監修 NHK放送技術研究所長 大川 雅彦

昭和63年1月1日発行
(毎月1回1日発行)1月号通巻665号
昭和21年12月27日第三種郵便物認可

エレクトロニクスライフ

特集＝CD-ROM,CD-I,CDV入門

- リアルタイム温度計の製作
- ディジタルディレイ用LSIの使い方
- 衛星放送受信機器の一覧とデータの見方

1988
1



Victor

"HIS MASTER'S VOICE"

JVC

※JVCは、日本ビクターの世界ブランドです。



これは、ビデオの夢だった。

はじめて見たときは驚いた。とにかくハッキリ映る、とにかくクッキリ見える。見る人の心を動かしてしまう。ほんとうにSってスゴイ。こんなにリアルに映るなら、いままで以上にあれも撮りたい、これも見たい、という気持ちになるだろうね。ところで、もうひとつ大事なこと、忘れてはいけないことは、いままで大切にしていたVHSのテープが、宝もののテープが、ちゃんとそのまま使えるっていうことなんです。つまりS-VHSはVHSをもふくむわけですね。となると、いまのVHSネットワークは、つぎのS-VHSのビデオネットワークへと、そのまま広がる。新しい技術の進歩は、こうでなくては。映像はこれからますます、ソフトとハードがしのぎを削ってレベルを高めていくはずです。Sの登場で、新しいビデオの時代が始まりそうですね。

S-VHS

●HR-S8000·GR-S55はS-VHS方法のビデオです ※S-VHS方式とは、家庭用として全世界に普及したVHS方式をもとに、さらに高解像度・高画質化技術を駆使して新開発された映像情報時代のビデオ方式です 新開発の高性能S-VHSビデオテープと組合わせて使用することによって、水平解像度400本以上の高画質記録をする性能を有しています ※テレビ放送番組を録画するときは、そのテレビ放送の水平解像度でしか再生されません ●S-VHS/S-VHS-Cマークのついたビデオは、S-VHS/S-VHS-Cマークのついたビデオテープを使って高画質記録再生ができるとともにVHS/VHS-Cマークのついたテープでも従来通り記録再生がお楽しみいただけます。●但し、S-VHS方式で記録されたビデオテープは、VHSマークのついたVHSビデオでは再生できません。●本機の3倍モードで録画したビデオテープは、標準モード専用のVHSビデオでは再生できませんので、ご注意ください。●万一本機およびビデオカメラ、ビデオテープ等の不具合により正常に録画されなかったり、再生できなくなった場合、その内容の補償についてはご容赦ください。※ビデオで録画(録音)したものは個人として楽しむなどのほかは、著作権法上、権利者に無断で使用できません。※ビクターへのお問い合わせ、カタログ請求は、〒100東京都千代田区霞が関3-2-4霞山ビル日本ビクター㈱インフォメーションセンター ☎03-580-2861　V係へ。
※お買い上げの際は、製造番号をお確かめください。※「ムービー」は、ビクターの登録商標です。

先進の個性　日本ビクター株式会社

NEW



ビクターのSはムービーを変えたね。

S-VHSの小型軽量ビデオムービーが、とうとう登場した。ビクターのGR-S55。S-VHSの高画質を十分に生かせるように、有効画素33万画素(総画素数36万画素)という高精度CCDを搭載。ものの質感とか空気感とか、細かいディテールもびっくりするほどリアルに鮮明に映しだします。いままで気がつかなかったエクボとか、涙とか、あるいは人の気持ちや心の動きまで撮れてしまう、といったら言いすぎかな。大幅なIC化や、あるいは高密度実装技術による基盤面積の縮小化などにより、本体重量も1.2kgとコンパクトになりました。編集機能も優れていて、そのうえ多彩な機能をあれこれ駆使すれば、かなり凝ったマスターテープがつくれるでしょうね。でも、もちろんフルオートだから、はじめての人でもごくごく簡単に使いこなせます。結論。これからはムービーも、S-VHS。

ビクターS-VHSムービー S-VHS C GR-S55

¥250,000(本体価格)

NEW



ビクターのSはビデオを変えたね。

こんどのビクターのS8000は、S-VHSテープを使えばもちろん水平解像度400本以上。こうなるとただ絵がキレイというのではなく、画像にイキイキした質感や存在感が生まれてくるのですね。いまのテレビ放送はもちろん、放送が高画質になればもっと鮮明に録れる。高画質ソフトもどんどん出てくるだろうし、そうなればやっぱりビデオはS-VHSということになるのじゃないかな。デジタル機能が加わって、映像でテープの目次がつくれたり、デジタル・アートも楽しめる。しかも、その映像効果が録画・再生できるというのもスゴイでしょう。フライングイレースヘッドで、編集のつなぎもよりキレイに。Sの高画質の楽しみが、映像をクリエイトする喜びが、ぐんと広がりました。そのSの高画質をより生かすために高音質のVHS・HiFi深層記録方式を搭載。その他多彩な機能も。

ビクターS-VHSビデオ S-VHS HR-S8000

〔近日発売〕 ¥240,000(多機能ワイヤレスリモコン付属)

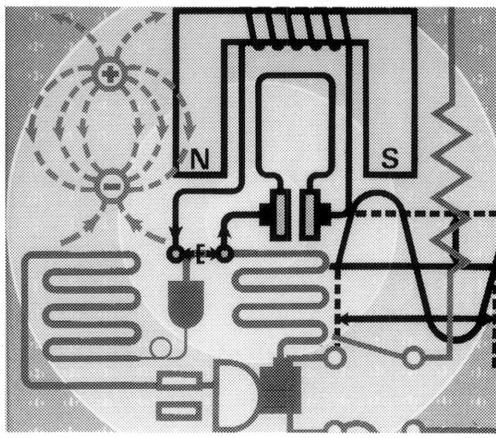
家電修理技術資格シリーズ

通産大臣認定家庭用電子・電気機器修理技術者試験のための受験参考書

家庭用電気機器修理技術 実力テスト210問

☆12月24日発売!

家電製品協議会編　●定価1,400円〒250



既刊『実力テスト200問』をベースに、最新の技術を採用した製品、電子レンジ、電磁調理器、インバータエアコンなどをとり入れ拡充。基礎編と修理編に大別して210問を厳選し、解答を得るためのヒントを付記した受験勉強用の必読書である。

◆**内容**　電気回路の基礎／電子回路の基礎／電熱一般／電気こたつ／電気がま／電子レンジ／電磁調理器／洗濯機／冷凍一般／冷蔵庫／エアコン／他

■既刊＊好評発売中!

修理技術の基礎

家電製品協議会編
定価1,200円〒250

電気の安全に関する一般知識、関連する法規と概要、電気・電子の基礎知識などを系統的に解説。

ビデオとテープレコーダ

家電製品協議会編
定価1,600円〒250

ビデオテープレコーダとテープレコーダについて、原理、構造、修理技術などを具体的に解説。

家庭用電子機器修理技術 実力テスト330問

NHK編
定価1,900円〒300

カラーテレビの基礎知識と修理に関する問題を中心に、テープレコーダなどを加えた問題集。

製品別サービス技術 増補版

家電製品協議会編
定価1,700円〒250

試験の対象となる電子レンジなどの原理、構造、取り扱い方法、修理技術、関連法規を解説。

日本放送出版協会

エレクトロニクスライフ〔目次〕

1988

1

発行――日本放送出版協会



口絵

特集

製作

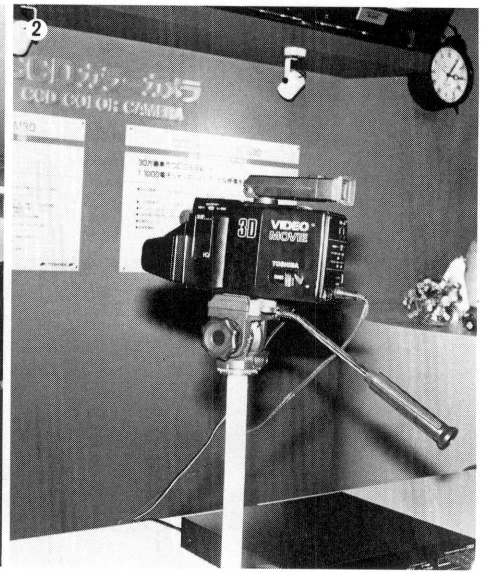
オーディオ/ビデオ

エレクトロニクス

連載

製品使用レポート





① 国際放送機器展会場入口
② 東芝３Ｄのビデオムービー

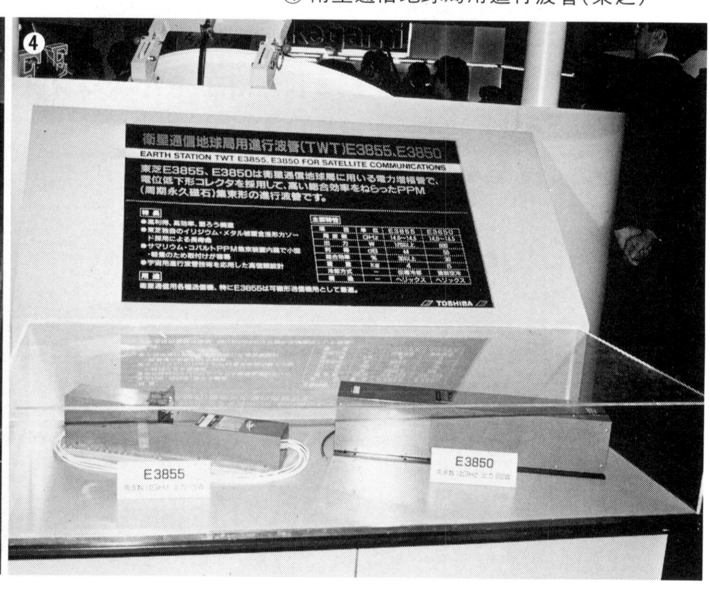
'87国際放送機器展開催される

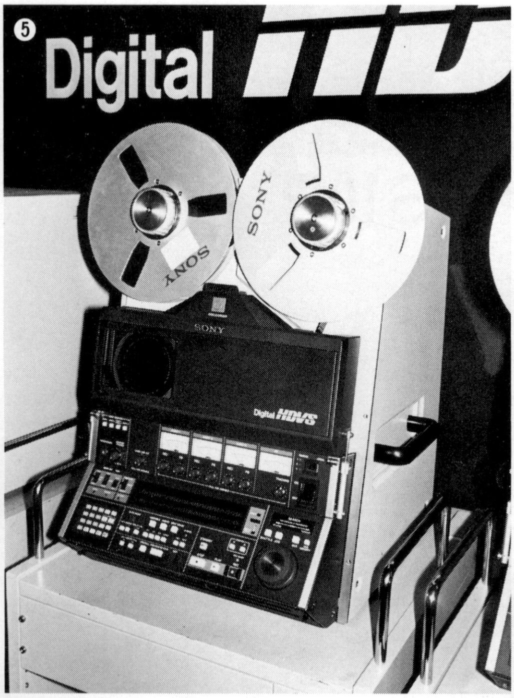
'87国際放送機器展が'87年11月18日(水)～20日(金)まで，東京・池袋サンシャインシティ展示場で開催された。外国企業を含めて約150社が出品し，技術力を披露した。

写真では紹介できなかったが，ハイビジョン用の高感度カラーカメラ，VTR，ディスプレイ，レンズ，測定機器，またVTRでは，ベータカムやMII，ディジタルVTR，カメラではCCDカメラが目についた。オーディオ関係では，スイッチャの機器類がディジタル化されていた。

③ 富士フィルムのスティルビデオシステム
④ 衛星通信地球局用進行波管(東芝)

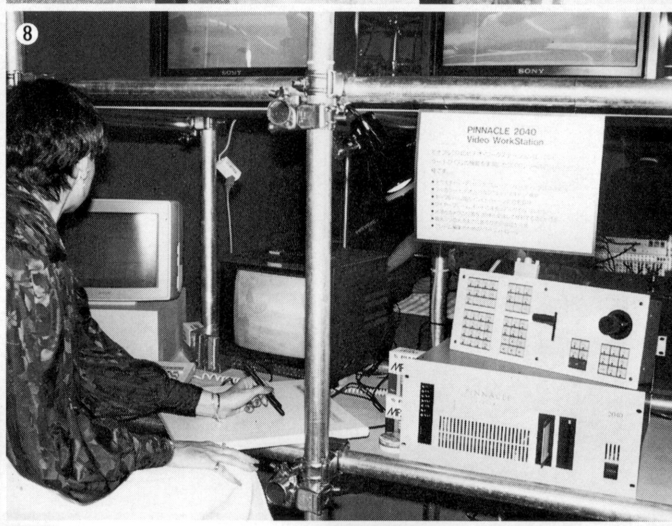
















⑤ハイビジョン用ディジタルVTR（ソニー）

⑥ヤマハのMIDIシンクロナイズドシステム

⑦左が業務用ポータブルDAT, 右が業務用DAT

⑧ピナクル2040　ビデオワークステーション

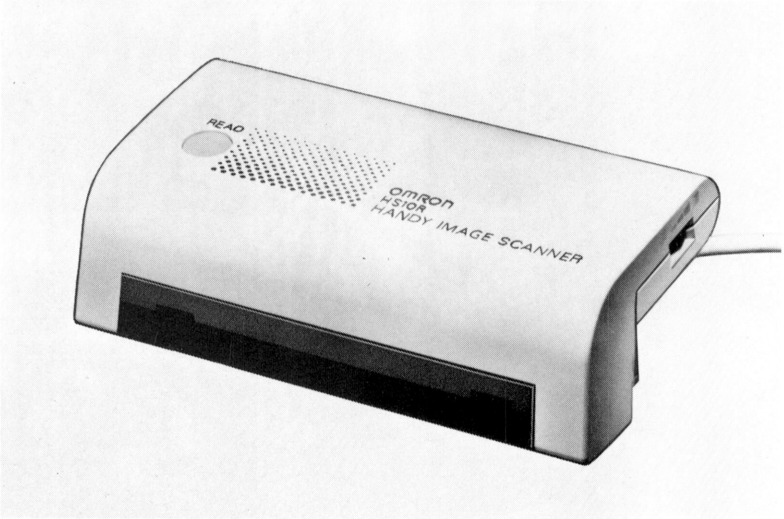
⑨液晶TV用パターン発生器（シバソク）

⑩左がディジタルオシロスコープ, 右がCRT
リードアウトオシロスコープ

新製品ニュース

ハーフトーン（中間調）も忠実に再現できる

ハンディ イメージ スキャナ NS10R



立石電機株式会社では，64階調以上のきめ細かさで濃淡をキャッチし，写真やイラストなどのハーフトーン（中間調）までを忠実に再現する，NECパーソナルコンピュータPC-9800/8800/100シリーズ用ハンディイメージスキャナ「HS10R」(49,800円）を11月6日に発売した。

これは，画像処理に新方式の誤差拡散法によるハーフトーンプロセッサを搭載し，これまで難しかった顔の輪郭や起伏，陰影なども忠実に，滑らかに再現できる。

また，読み込みたい原稿に合わせて6種類の読み取りモードが選択でき，写真やイラスト，地図など，それぞれの特徴を損わずに表現できる。さらに，ほとんどの市販画像処理ソフトに対応し，専用ソフトによるデータ変換等の煩わしい操作も不要であることなど,多くの特長をもっている。

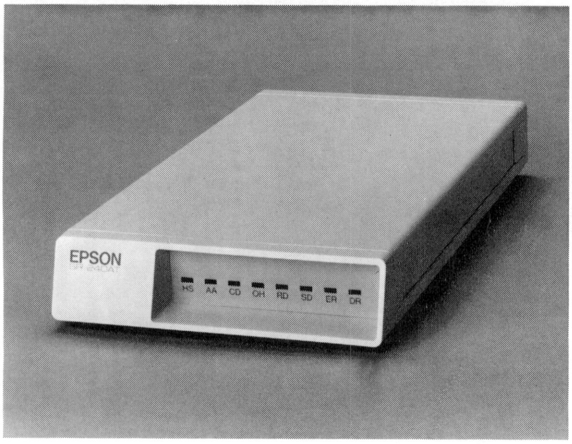
■問い合わせ先
立石電機株式会社　OAシステム事業部機器・ソフト販売課
Tel. 03－436－7266

高機能・高信頼性の

パーソナルモデム「エプソンSR-240AT」

セイコーエプソン株式会社は，2400 bpsのパーソナルモデム「エプソンSR-240AT」(59,800円）を商品化し，11月28日に全国一斉に発売した。

「SR-240AT」は，米国最大のモデムメーカー・ヘイズ社よりOEM供給を受けている，高速度の2400bps全二重対応通信モデムである。もちろん従来通り，RS-232Cインタフェースをもつ各種のパソコンに接続可能で，市販のアプリケーションソフトもそのまま使用することができる。さらに，新バージョンの“ATコマンド”を採用し，より高い機能を実現するなど，様々な特長をもっている。



〝ユーザーのさまざまなニーズへの対応が可能な複合機能内蔵モデム〞
SR-240AT

なお，この商品はエプソン販売株式会社を通じて販売している。

■問い合わせ先
エプソン販売株式会社
Tel. 03－377－7001

新製品ニュース

A3送信，B4受信，写真も鮮明再現　コンパクト　ビジネス　ファクシミリ

ムラタ F-35

村田機械株式会社は，Ａ３送信／Ｂ４，Ａ４受信，高速15秒の本格派ビジネスファクシミリ「ムラタF-35」(590,000円，別途　設置説明費20,000円必要）を発売した。

「F-35」は，Ａ３送信機では最小（容量14.73ℓ），かつ最軽量（本体８kg／電話0.2kg）で，Ａ３送信，Ｂ４受信，写真も鮮明再現ができる超コンパクトなビジネスファクシミリである。

その他の特徴として，16階調ハーフトーンを搭載，ワンタッチ24ヵ所と短縮76ヵ所ができるオートダイヤル機能，Ａ４原稿で超高速15秒電送，さらにオートカッタ，100mロール紙を使用できる。また，オプション機器を使用することで，留守番対応になる。



■問い合わせ先

村田機械株式会社

国内販売部

Tel. 075－672－8136

便利な無線式来客通報システム

ハイセキュリティ

株式会社デルカテックは，便利な無線式来客通報システム「ハイセキュリティ」をトータルシステムで販売を開始した。

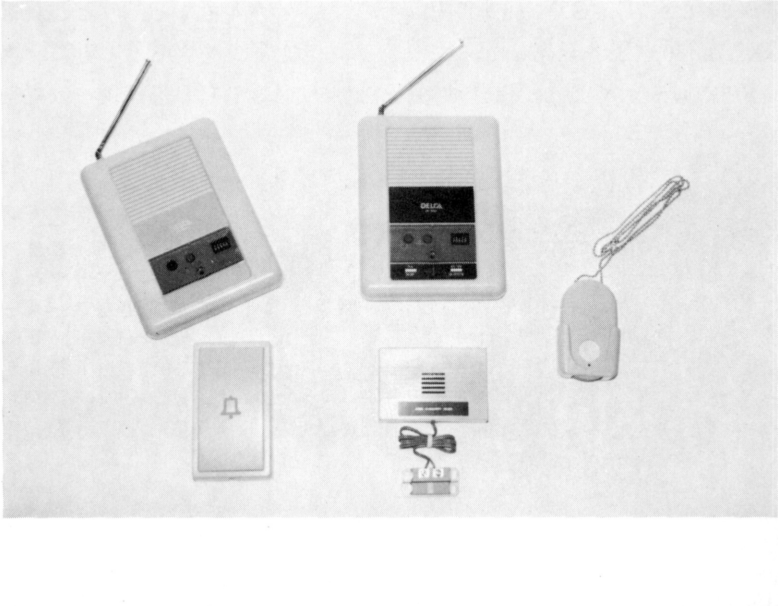
「ハイセキュリティ」は，いっさいの配線工事が不要で誰にでも簡単に取り付けられ，来客通知や防犯をはじめ,幅広い用途に便利に活用できる最先進のシリーズで，家庭用としてはもとより，店舗・事務所用にも最適である。

なお，ラインアップと価格については右記へ問い合わせること。

■問い合わせ先

株式会社デルカテック

Tel. 078－652－1268



新製品ニュース

世界最小・最軽量のコンパクトサイズ　ディジタル・オーディオ・テープレコーダ(DAT)

カシオ DA-1

カシオ計算機株式会社は，ディジタル・オーディオ・テープレコーダ(DAT)「DA-1」(148,000円) を発売した。

「DA-1」は，本体サイズが幅119mm，高さ43mm，奥行145mmのコンパクトサイズで，重さも730gという世界最小・最軽量を実現した。また，本体にオプションの充電パックを接続すれば，連続約4時間の録音・再生ができ，ＤＡＴならではの高音質の録音・再生が屋外で楽しめる。

■問い合わせ先

カシオ計算機株式会社

Tel. 03－347－4811



独自のディジタル・オーディオ技術を駆使した，次世代のオーディオ機器といわれるＤＡＴ〝カシオ DA-1〞

スーパーコンパクトＨＦ帯トランシーバ

FT-747SX/GX

八重洲無線株式会社は，スーパーコンパクトＨＦ帯トランシーバFT-747SX/GX (SX：89,800円，GX：99,800円) を発売した。

FT-747SX/GXは，操作するキーやスイッチ，つまみ類を必要最少限におさえ，簡単操作を実現した。パネルもすっきりとした斬新なデザインを図るとともに，透過照明付きＬＣＤを採用し，視覚的にもすぐれている。

メインダイヤルには，新開発の25Hz/2.5kHz (SSB/CW) クリックダイヤルを採用し，周波数設定を簡単にした。さらに，モードやSPLITも記憶できる19CHを含め20CHメモリー，多彩なスキャン機能など，大型機並みの機能を搭載した。

なお，ＳＸは10Wタイプ，ＧＸは100Wタイプである。

■問い合わせ先

八重洲無線株式会社

Tel. 03－759－7111



ビギナーの入門機用として，ＯＭのセカンドリグとして最適なスーパーコンパクト，簡単操作のＨＦ帯トランシーバFT-747SX/GX

特集

CD-ROM, CD-I, CDV入門



企画・構成
逆瀬川 皓一朗

夢のオーディオと騒がれたCDが1982年の秋に登場して以来，ソフトもどんどん増え，今やその生産枚数は従来のレコードを上回る人気になってしまいました。

それは，直径わずか12cmの円盤にぎっしり詰め込まれたディジタル情報によって，極めて密度の高い良質の音が再生できるからでしょう。

この超大容量の"ディジタルメモリー"を，オーディオだけに留めておくのはたいへんもったいない話です。そこで開発元のフィリップスとソニーが中心になって，応用方法について規格面からいろいろな検討が重ねられてきました。

そしてCD-ROM，CD-I，CDVなどの新しい応用形態が考え出され，それらがいま，まさに産声を上げようとしているのです。

これらは一体どういうものなのでしょうか。どんなところで，どんな利用ができ，それを使うと，どんなよいことが期待できるのでしょうか。

また，これまでのCDとどういう点で違っているのでしょうか。

今回の特集では，この新しい情報メディアにスポットライトを当て，その仕組みから規格，適用分野，将来の展望，実際の製品例までハード，ソフトの両面にわたって幅広くとりあげて解説してみることにしました。

筆者はすべて関係業界各社の方々です。

I. 各CDディスクの基本をみる

I.1

CD-ROMの構成について

石原　肇

はじめに

音楽市場にCD（コンパクトディスク）が現われてから2年半後の1985年，CD-ROMに関する規格が，CDのライセンサーであるフィリップス・ソニーにより発表されました。

この規格は，ディジタル・オーディオ・ディスクとして開発されたCDに，他の情報を記録する場合のブロック構造およびエラー訂正符号等の物理フォーマットに関するもので，論理的な構造については規格化されていません。

しかしながら，12cmの光ディスクに約600Mbyteという大量のデータを記録できるため，いわゆる情報産業から注目され，数々の試作が行われました。

現在ではCD-ROMを用いた辞書，地図などが既に商品化され，今後の展開が期待されています。

本稿では，このCD-ROMのデータ構造，製造プロセス及び応用について，解説を行います。

規格と信号について

1）CDの規格

CD-ROMの信号フォーマットを理解するためには，CDの規格に関する知識が必要となります。詳細は他稿にて解説されていると思いますので，ここでは簡単に説明を行います。

CDの規格は，図1に示すような，形状，光学特性などの物理的な部分から信号の変調方式に到る部分からなり，広い互換性を持った統一規格です。

CDは，44.1kHzで標本化され16bitに直線量子化された2chのデー

直　　径	120mm
中心穴径	15mm
厚　　み	1.2mm
トラックピッチ	1.6μm
ピット形状	幅約0.5μm 長さ約0.9〜3.3μm （線速1.3m/sにて）深さ約0.13μm
材　　質	基板：ポリカーボネイト 反射面：アルミニウム
記録領域（ユーザーデータ）	50mm最内周，116mm最外周（直径）
線速度	1.2〜1.4m/s
速度制御	CLV(CONSTANT LINEAR VELOCITY)
回転速度	約214（外周）〜500（内周）rpm（線速1.3m/sにて）
回転方向	レーベル側から見て時計方向
1回転時間	120（最内周）〜280（最外周）ms（線速1.3m/sにて）
ブロック数/回転	9.0（内周）〜21.0（外周）（線速1.3m/sにて）
仮想ブロックレングス	17.3mm
ブロック読出し時間	13.3ms
記録変調方式	EFM(EIGHT TO FOURTEEN MODULATION)
誤り訂正符号	CIRC(CROSS INTERLEAVE READ-SOLOMON CODE) LAYERED ECC(READ SOLOMON CODE)
再生に適するレーザー波長	0.77〜0.83μm

【図1】
CDの主要規格

●**物理フォーマット**
媒体にデータを記録する場合の，データの配置の方法。

●**論理的な構造**
記録されているデータの意味上の構造のこと。

●**直線量子化**
量子化のステップが等間隔の場合をいう。

●**リードソロモンコード**
伝送系で起こるデータエラーの訂正に用いられる符号の一種。

タを約74分まで記録することができるわけで，この総データ量は約800Mbyte近くにもなります。

これらのデータは，**図2**に示すような，フレーム構造に展開され，リードソロモンコード(READ-SOLOMON CODE)を用いた，強力なエラー訂正符号が付加された後，インタリーブにより，ディスク上にばらまかれた形でEFM(8-14変調〈EIGHT TO FOURTEEN MODULATION〉)を用いて記録されます。

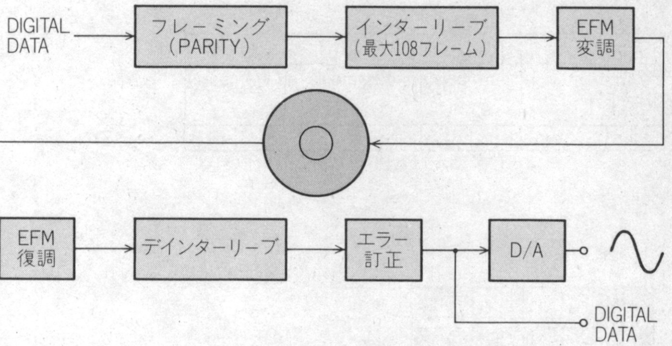
復調はこの逆のシーケンスで行われ，約22μsecの等間隔で2ch分の32bitのデータがD/Aコンバータに送り続けられることによって，音楽信号が再生されます。**図3**はこのメカニズムを示します。

この音楽信号は，いわばシーケンシャルなデータの流れで，どこから再生を行ってもよいわけですが，頭出し等の機能を実現するために，サブコード信号が設けられています。**図4**に示すように，各フレームの頭に用意されたP～Wと名づけられた8chのデータを98フレーム集めたものが1サブコードブロックとして，その内のQチャネルのデータにアドレス，トラック番号および各種制御情報が記録されています。

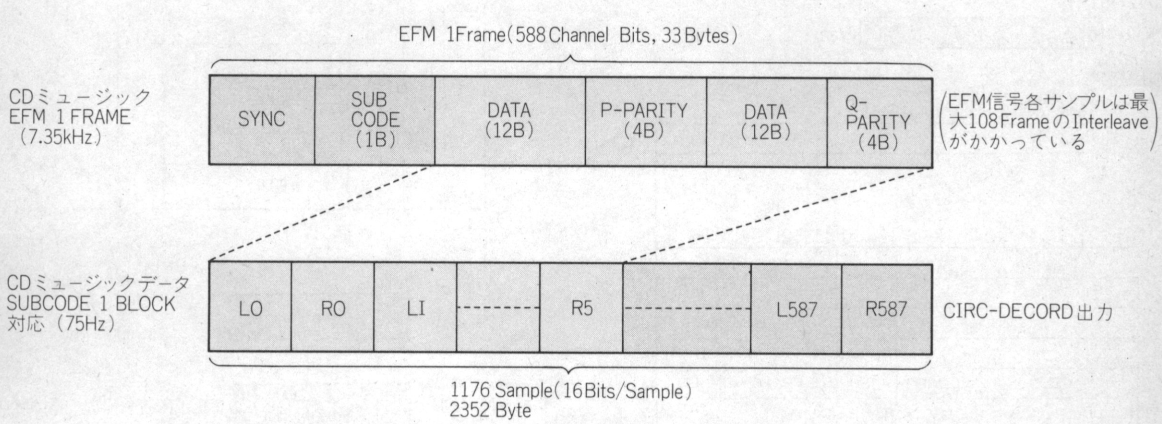
したがって，CDプレーヤではこのQチャネルの情報を用い，1/75秒の精度までのアクセスを行うことができるわけです。

Pチャネルは，各トラックの頭を示すフラグとして働き，またR～Wチャネルは，CDグラフィクスとして規格化されており，既に，簡易グラフィックス，歌詞等が記録されたディスクが，主に業務用カラオケの分野で実用化されています。

2) CD-ROMの規格



【図3】 CDの記録再生メカニズム



【図2】 CDのフレーム構造

●**インタリーブ**

信号ビットの連続的なエラーに対する訂正能力を高めるため，信号の順序を並び換えて記録し，再生後にふたたび元の順序に並べ直す手法のこと。

●**EFM変調**

信号の変調方式の一つ。8ビットのデータを14ビットに変換して記録を行う。

●**サブコード信号**

CDの制御用に用いられる，時間情報やトラック番号が記録されている信号。その他にグラフィックス等も記録することができる。

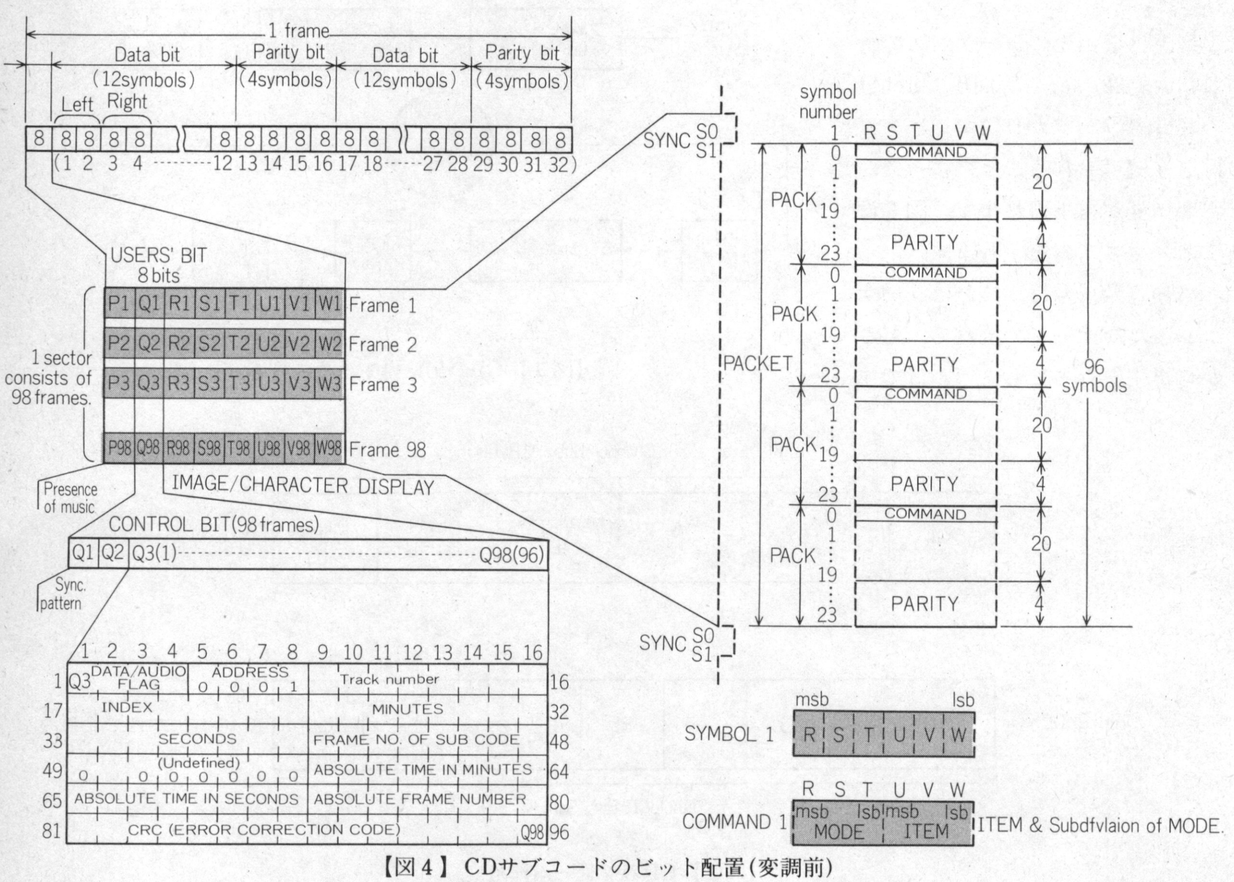
CD-ROMの規格は先に述べたように，CDにデータを記録するための物理フォーマットを規定しているもので，**図5**にそのブロック構造を示します。

このブロック構造は，オーディオ用CDにおける各サンプル値にかわって記録されるもので，CD-ROMのための特別な記録方式がとらえているわけではありません。

したがって，CD-ROMを従来のCDプレーヤにかけた場合，このブロック構造のデータがそのまま再生されるわけですが，実際には，スピーカなどの破損を防止する目的で設けられているミュート機能が働くため，再生音を聞くことはできません。尚このミュート機能はQチャネルのフラグを検出して動作します。

このブロック構造は，12バイトの同期パターン，4バイトのヘッダーおよび2336バイトのデータエリアの計2352バイトにより構成されますが，ヘッダーのモードバイトにより0，1，2の3タイプのモードが用意されています。

CDに実際に記録されるデータは，このブロックのデータに対しスクランブルという処理がほどこされます。これは，再生時の同期パターン検出を確実に行えるようにシンクバイトを除くデータにランダムなデータを排他加算するもので，再生時にはもう一度同じデータを加算することによってディスクラ



【図4】 CDサブコードのビット配置(変調前)

●**同期パターン**

データ構造のはじまりを検出するために用いられるデータ列。

●**ヘッダー**

ブロックアドレスおよびモードを示す。

●**フラグ検出**

制御用に記録されたデータを検出すること。

●**Mode 0，Mode 1，Mode 2**

CD-ROM規格により定められるデータの配置の仕方。

ンブルが行われます。

Mode 0

2352バイトのデータはすべて0にセットされ，このモードではユーザーのデータは記録できません。主なダミーセクタなどに用いられます。

Mode 1

2352バイトの内2048バイトがユーザーデータとして解放され，残りのバイトはシステムデータとしてエラー検出符号（EDC：Error Detection Code）およびエラー訂正符号（ECC：Error Correction Code）が記録されます。

図6は符号の構成を表します。

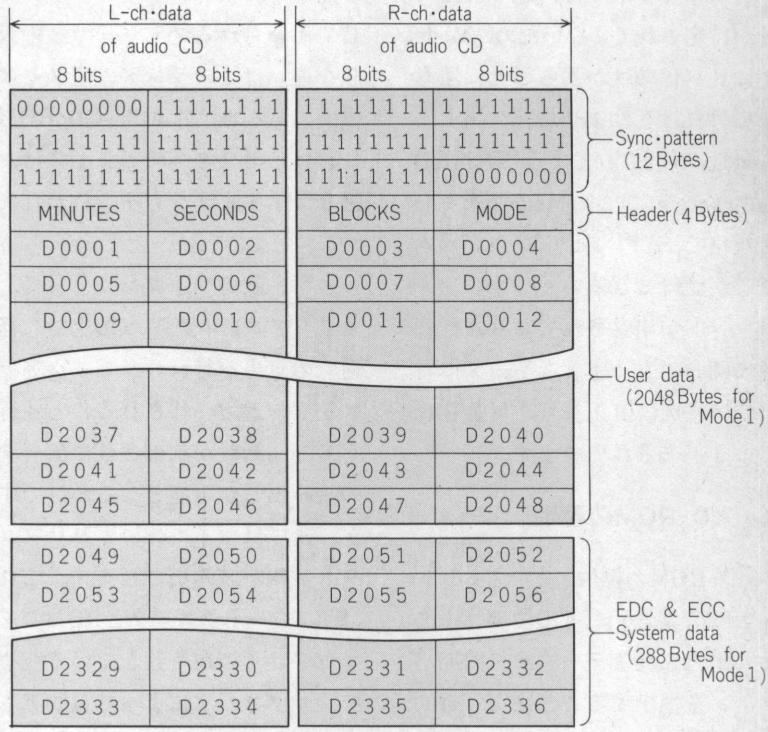
EDCとしては32bitの巡回符号が用いられ，ECCとしては距離3のリードソロモン符号を2系列〔P(26, 24)，Q(45, 43)〕用いています。

これによって，CDの復調系で訂正しきれなかったデータの訂正が可能となり，エラーレートが2桁向上すると言われています。

一般的にCD-ROMと呼ばれているのはこのMode 1を用いたもので，1セクタ当り2048byte，総データ量540Megabyte（1ディスク60分の場合）のユーザーデータを記録することができます。

Mode 2

2336バイトのすべてをユーザーデータとして用いることができま



【図5】CD-ROMデータフォーマット

	0	1	2	3	4	5		40	41	42
00	0000	0001	0002	0003	0004	…………		0040	0041	0042
01	0043	0044	0045	0046	0047	…………		0083	0084	0085
02	0086	0087	0088	0089	0090	…………		0126	0127	0128
05										
06										
.	Pパリティ					Qパリティ				
.										
.										
.										
.										
23	0946	0947	0948	0949	0950	…………		0986	0987	0988
23	0989	0990	0991	0992	0993	…………		1029	1030	1031
24	1032	1033	1034	1035	1036	…………		1072	1073	1074
25	1075	1076	1077	1078	1079	…………		1115	1116	1117
26	1118	1119	1120	1121	1122	……	1143			
27	1144	1145	1146	1147	1148	……	1169			

Pパリティ（24–25）

Qパリティ（26–27）

【図6】CD-ROM ECCレイアウト

●**シンクバイト**
同期信号として用いられるデータ

●**EDC (Error Detection Code)**
信号の誤りを検出するために用いられる符号のこと。

●**ECC(Error Correction Code)**
誤った信号を訂正するために用いられる符号のこと。

す。このモードでは，誤り訂正符号が特定されていないため，Mode 1に比べ信頼性が劣ることに注意しなければなりません。

最近，注目されているCD-I(CD Interactive)はこのMode 2を用いた規格で，音声，画像，プログラムなどが記録できるいくつかのフォーマットが用意されており，信頼性に関しても，重要なデータに対しては，別に訂正符号が付加されるよう工夫されています。

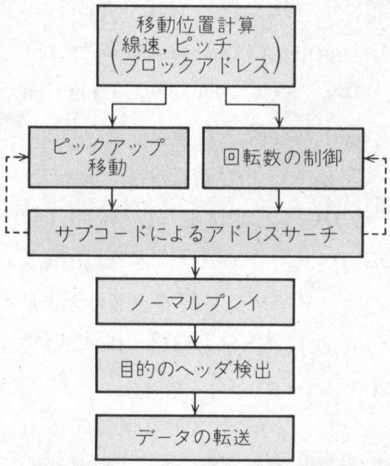
3) CD-ROMの再生

CD-ROMの再生メカニズムは，**図7**に示すように，CDのデコーダより出力されるデータから同期パターンを抽出することにより目的のブロックのデータを読み取ります。Mode 1では，EDCによりエラーの検査を行い，エラーの場合には訂正処理を行った上で，データが出力されます。

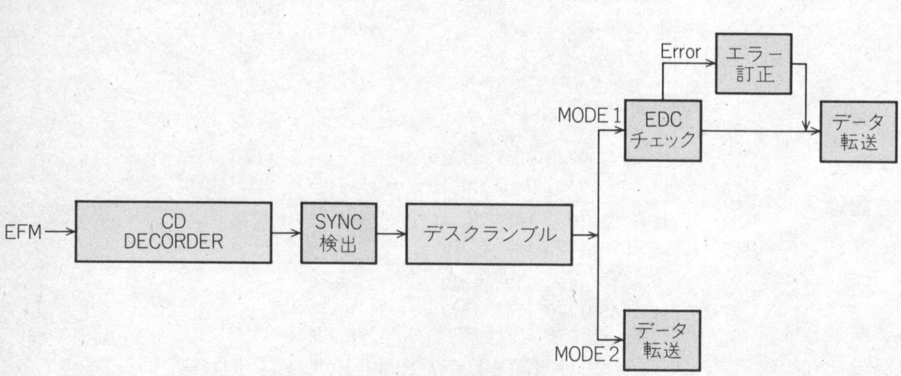
CD-ROMの大きな魅力は，大容量でかつランダムアクセスが可能な点です。データバックアップとして用いられるストリーマとの大きな違いはこのランダムアクセス機能にあるわけですが，CD-ROMにおけるセクタへのアクセスは，**図8**に示すような方法で行われます。

まず，制御マイコンによって，セクタアドレスから，CD上での径情報の算出が行われ，ピックアップがその近辺へ移されるのと並行して，回転数が制御され，データの読み出しが可能となるわけですが，まずはマイコンによりサブコード情報が読み出されます。これはサブコードブロックとROMのブロックサイズが一致しているためで，サブコードによって目的アドレスの直前の位置がサーチされ，最終的には，ヘッダの値により目的のブロックが読み込まれます。CD-ROMのアクセスタイムは0.5～1秒程度，転送レートも153.6k byte/secとあまり速くはありませんが，アクセスには各メーカーとも様々な手法を用いて高速化を図っているようです。

また，CDの溝がスパイラルであるという点に着目すると，一度所定のブロックへアクセスしてしまえば，以降シーク動作をすることなく，連続してデータを転送することが可能であることになります。こうした他のメディアにない特色が今後生かされてゆくものと考えられます。



【図8】CD-ROMのアクセスシーケンス



【図7】
CD-ROMデータ再生フロー

●セクタ

データの集合の単位。

●ストリーマ

データの保存用として用いられるテープ装置。

●サブコードブロック

サブコード信号の意味としてのまとまり。

●FIFO (First IN First OUT) メモリー

データの転送時のタイミング調整等に用いられるメモリー。

CD-ROMの製造工程

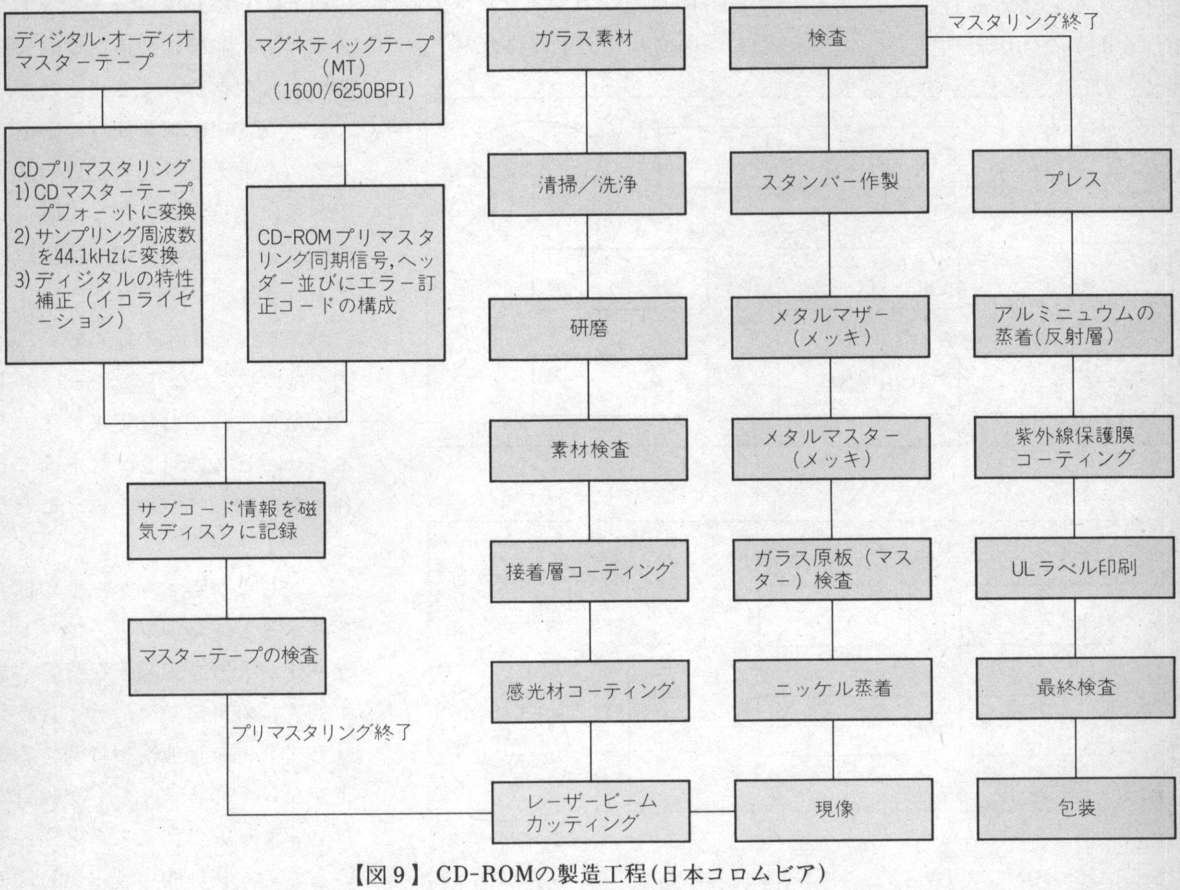
CD-ROMは図9に示すように，従来のCDのプロセスを用いて製造されます。オーディオとの違いは，音源に替わって一般的にはMT（磁気テープ）が供給され，これに対して，CD-ROMの規格に基づいたコーディングを行った上でマスターテープが作成されます。この作業はプリマスタリングと呼ばれ，それ以降はAudio CDとまったく同じプロセスを用いて製造されます。

一部のメーカーでは，マスターテープの作成を行わずに，コンピュータから直接マスタリングが行われます。

図10にプリマスタリング装置の一例を示します。

この装置では，データを153.6k byte/secのレートで絶えることなく約70分送出する機能を実現するため，高速で大容量（トータル1Gバイト）のハードディスクと，FIFOメモリーが，マイコンにより制御されています。

Mode 1におけるEDC，ECCの生成は，ソフトウェアだけで処理した場合，膨大な時間を要してしまいます。そこでハードウェアの付加により，高速化が図られてきましたが，現在では，リアルタイムで符号の生成が行われるシステムも発表されています。これによって，約3時間で，550Mbyteのプ



【図9】CD-ROMの製造工程（日本コロムビア）

●**論理フォーマット**
物理フォーマットの論理的な使い方のこと。

●**ディレクトリー**
ディスク上のファイル等配置を示す情報。

●**CAI教材**
コンピュータを用いた教育機材。

電子出版物の第1号は?

日本でCD-ROM化した電子出版物の第1号は，2年ほど前に語学専門出版社である三修社が発行した「最新科学技術用語辞典」でした。

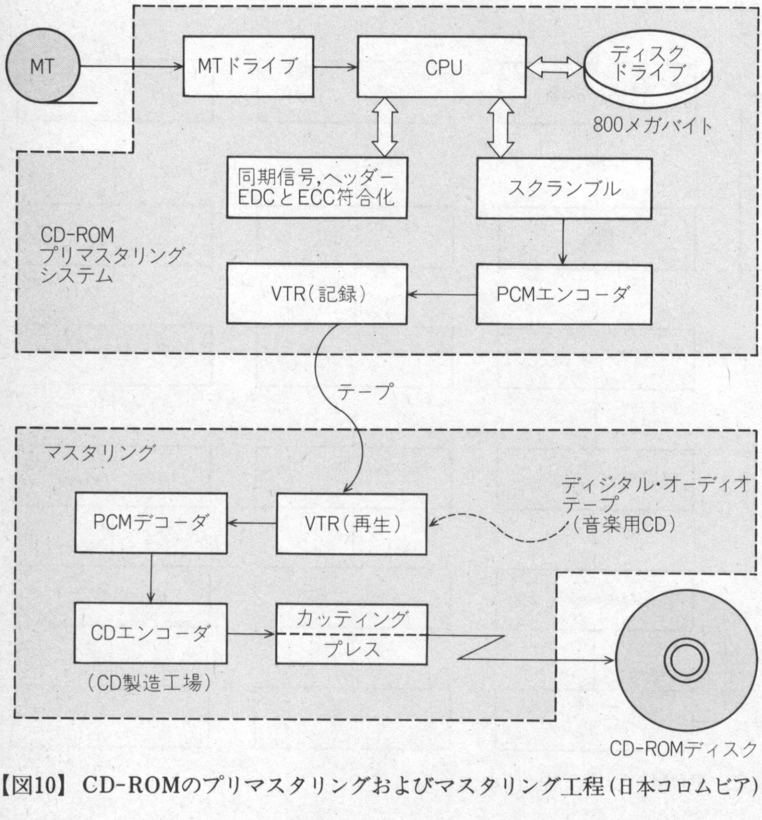
この中には，科学技術100分野について16万語もの情報が日，英，ドイツ語で対訳収録されているそうです。

そのあと，同じ三修社から日・英・仏・中国語などの八カ国語辞典(複数語対訳，同義語検索機能付き，三修社)がCD-ROMで出版されています。

そういえば三修社は最近，この「CD-ROM電子辞書」を使いこなすためのマニュアルまで出しました。もっともこちらは，紙に印刷した出版物でしたが，熱心な出版社です。 (逆瀬川)

リマスタリングを完了することができるようになります。

CD-ROMのプリマスタリング並びにマスタリング工程において信頼性は重要な課題であり，特に，不安定なテープ系を用いたシステムでは，オーディオの場合のような補間による処理は許されません。したがって，このシステムではパソコンを用いて，テープのエラーの状況，タイムコードの信頼性等の監視を行うことにより信頼性が保たれています。



【図10】 CD-ROMのプリマスタリングおよびマスタリング工程(日本コロムビア)

CD-ROMの応用

以上CD-ROMのフォーマット，メカニズム並びに製造プロセスに関する説明を行ってきましたが，ここで，CD-ROMを使った応用システムを考えてみたいと思います。

容量に注目すると，まず既存のデータ・ベースへの置き換えが考えられます。

データベース化の進んでいる米国では既に，かなりのデータがCD-ROM化されており従来のオンラインサービスに対しコスト面の有利さを発揮していると言うことができます。

しかしながらマーケットの拡大を考えると，論理フォーマットの標準化が大きな課題となっています。現状の規格では，ディレクトリ，アドレス管理情報に関する規定がないため各メーカーが独自のフォーマットでディスクを作っているので，物理的な読み出しはで

きても，論理的ファイルアクセスはできないことになります。現在，HSG(High Sierra Group)によるフォーマットが米国NISO (National Information Standard Organization) に提出されており，近々標準フォーマットが規格化されると考えられます。

CD-ROMは，1枚のディスクで，ROMの部分とCD-DAの部分を混在させることができます。

この特色を生かすことによって，従来カセットテープが用いられていたCAI教材が，CD-ROMにより，より高度な教材へと発展してゆくものと考えられます。

また画像データの記録等にもCD-ROMを用いることができます。現段階では静止画像ファイルとしてのアプリケーションが主であり，医療分野等へ応用することができますが，GE/RCAより発表された圧縮技術を用いたDVIが実用化されると，1時間の動画が記録されたCD-ROMが市場に現れて来ると考えられます。

こうしたアプリケーションソフトウェアの開発について考えてみると，データベース等では，従来大型コンピュータにて蓄積されたものを移植する形が考えられ，こうしたアプリケーションでのシミュレーションは比較的容易に実現できます。

しかしながら，CDの特色を生かしたソフト，すなわち，ディジタルオーディオが混在したアプリケーションでは，専用の開発システムによるシミュレーションが必要となってきます。このような，開発システム並びにプリマスタリングシステムも最近になって数種開発され，ソフト開発に拍車がかけられています。

まとめ

CDを応用した製品が続々誕生してきました。その中でCD-ROMは一般的にはコンピュータの周辺としての市場に位置づけられています。今後，様々な標準化を経て，大きな市場へ発展してゆくものと考えられます。**(日本コロムビア㈱ソフト技術本部)**

間違いを正す能力

CD-ROMがオーディオ用のCDと最も異なるところは，読み取りエラー修正能力でしょう。

CD盤に書き込まれているビット(凹み)をレーザ光で読み取っても，その正確さ(ビットエラーレート)には限度があり，10^{-5}から10^{-6}くらいの比率で誤りが出てしまいます。

これにCIRCと呼ばれるエラー修正をかけると，それが10^{-11}〜10^{-12}のエラーレートに下がり，さらにエラー検出符号(EDC)とエラー修正符号(ECC)で，10^{-15}から10^{-16}にまで抑えられるのです(最良の状態で)。これはパソコンなどでCD-ROMのデータを読み出したとき，100年に1回誤りがでるかどうかという低い率に相当します。

(逆瀬川)

CD-ROMは新聞1年分

CD-ROMのメモリー容量約550Mバイトは，実感としてどのくらいの情報量なのかを知るために，ちょっと試算をしてみましょう。

まず新聞の字数を勘定してみると，1ページで平均1万数千字ほどですから(広告などを除く)，朝刊16ページ，夕刊32ページとして1日分で，1.3Mバイト前後のデータ量ということになります(漢字1文字=2バイト)。

ですから，CD-ROM1枚に新聞1年分以上がそっくり収められる計算になります。

1ページ800字の文庫本(1冊300ページとして)で比較すると1,000冊も収録できてしまうわけです。おそらくどのような全集物でもみんなCD-ROM1枚に収まることでしょう。

(逆瀬川)

I.2

CD-Iの構成について

石井 泰弘

CD-I誕生の背景

CD-Iとは，COMPACT DISC INTERACTIVEの略称です。日本語では対話型コンパクトディスクの意味であります。

コンパクトディスクはご存じのCDのことですが，このCDは直径12cmのディスクでありながら，1時間の音楽の再生ができる上，反射光学式の構造であるため，傷やほこりの影響を受けることが少なく，従来のLPレコードに比べて格段に取り扱いが容易であるという特徴を持っています。

さらに大きな特徴は，信号の形態がディジタル信号であることです。即ちディジタル信号であるため，優れたS/Nが得られる上，信号の誤り訂正が容易であります。

図1はCDの信号の作成・再生の手順を示しますが，まず信号の作成は，アナログオーディオの信号を44.1kHzの標本化周波数で標本化し，そのあと16ビットで直線量子化し，ディジタル化します。

量子化したディジタルオーディオ信号は，同期信号，制御信号，誤り訂正符号を付加してCD信号を作成し，これを録音してCDを作成します。

再生は光ピックアップでCDに記録された信号を読み出すが，このときCDから検出された信号がもし誤っていても，ディスク作成時に付加された誤り訂正符号を用いて正しい信号に訂正されて，正しい音が再生されるわけです。

このような数々の特徴を持つCDを音楽に代って文字とか画像，コンピュータのプログラムなどのデータを記憶させれば，新しいタイプの大容量ROM(Read Only Memory）として使うことができます。

このような考えのもとに作られたのが，CD-ROMであるわけです。

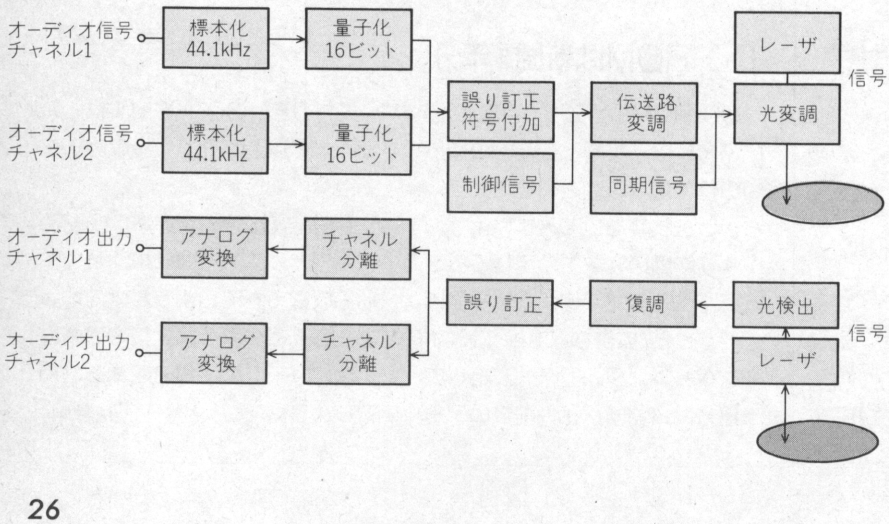
CD-Iは，このCD-ROMを家庭にまで普及させる目的で，信号の入れ方，信号の処理の仕方，これに使うコンピュータの種類，コンピュータの使い方までをも決めたものであります。

従ってCD-Iを理解するためには，CD-ROMをある程度理解する必要があります。

CD-ROM

CD-ROMは，先にも述べたように音楽用として作られたCDを各種のディジタルデータのパッケージメディアとして利用するものです。

利用の形を一言で述べると，コンピュータの外部記憶装置として使おうというものであります。



【図1】
CD信号の作成・再生の手順

●量子化

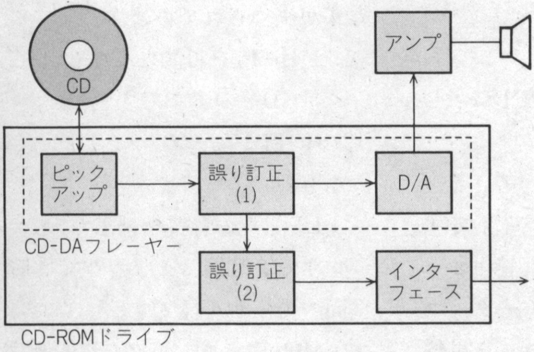
アナログ信号の振幅を均一なステップに区切ってディジタル信号に変換すること。

●パッケージメディア

情報媒体のひとつで，ビデオディスクなどひとつの固体となっている物のこと。

●データ誤り率

ディジタル信号において，正しいデータ数に対する誤ったデータ数の割り合い。



【図2】
CD-ROMプレーヤの基本構成

CD-ROMのデータ構成は，CDのデータ構成を基本にして構成されます。

つまりCD-ROMは，CDのデータ処理でいったん誤り訂正されたあと，さらにもう一度データを構成し直し，もう一度誤り訂正を行う構成となっています。

この構成により，データ誤り率10^{-12}が保証されているわけです。

図2は，CD-ROMプレーヤの基本構成を示してあります。基本的にはCDプレーヤに，さらに誤り訂正回路とコンピュータ接続用のインタフェースが付加されたものといえます。

CD-ROM利用の基本システムは，**図3**に示す形態となります。すなわち，コンピュータのデータメモリー端末として使われ，CD-ROM接続のコンピュータでは，データメモリーはCD-ROMに，御制プログラム付フロッピーディスクに記録された2メディア形態が基本形となります。

この基本システムを用いて各種データベース，辞書などの電子出版へ応用されます。

CD-I

1）CD-Iのシステム

CD-ROMでは，特定のコンピュータ用のCD-ROMディスクはほかのコンピュータには使用できません。

業務用として用いる範囲ではこの規定で十分でありますが，家庭用として用いるとすれば，コンピュータ間の互換性は必須条件といえましょう。

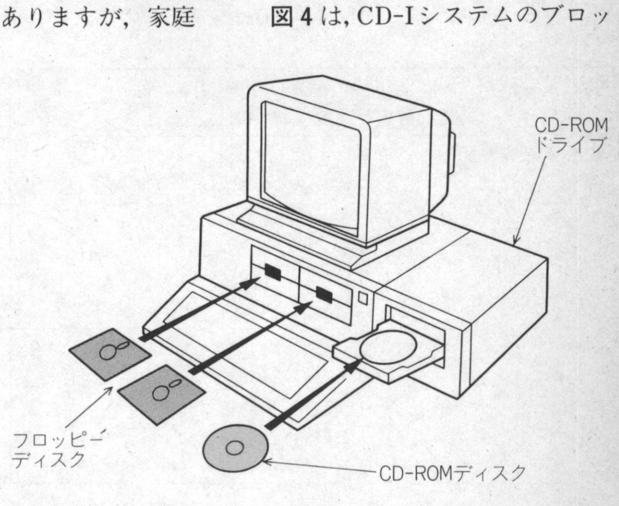
CD-IはCD-ROMのこの欠点を補うため，規定を詳細に決め，ディスクーシステム間の互換性を完全にしたものです。

CD-Iは一般家庭までの普及を目的とするため，その機能としては，オーディオ，ミュージック，音声，映像，ピクチャー，グラフィック，アニメーション，テキストデータ(文字)，コンピュータプログラムなどを可能としています。

さらに，CD-IのシステムはCD-Iのディスクはもちろん，従来のCDディスクの再生も可能としています。このようにCD-Iは，これからの家庭情報化時代に要求されるAVC (Audio Video Computer) 機能を全て備えた形となっているわけです。

図4は，CD-Iシステムのブロッ

【図3】
CD-ROMの基本的な応用形態



●**制御プログラム付フロッピー**

コンピュータをコントロールするプログラムを記録したフロッピー。

●**CPU-68000**

モトローラが開発した16ビットマイクロプロセッサ。ファミリとして68010(16ビット), 68008(16ビット), 68020(32ビット)がある。

●**AVC機能**

オーディオとビデオとコンピュータのプログラムデータなどを一体化して用いる機能。

●**時分割多重記録**

異なった情報をそれぞれ時間にそって少しずつこま切れにし，使う順番に記録して行う処理方法。

クダイヤグラムです。

CD-Iシステムは，CDプレーヤにCD-ROM再生回路を付加してCD-ROMドライバーとし，さらに文字再生回路，画像再生回路，音声再生回路，コンピュータデータ再生回路と，CPU-68000からなるコンピュータを一体化したものです。

このシステムにより，CD-Iが持つAVC機能が完全互換性で再生できることになるわけです。

2）CD-Iの仕様

CD-Iの主な仕様を，**表1**に示します。

CD-Iのディスクに記憶できる全データ容量は，約650Mバイトです。そしてCD-Iのデータの記憶はオーディオデータ，ビデオデータ，コンピュータデータがブロック単位ごとに時分割多重で記録されています。

オーディオデータには4種類の方式が決められています。

(1) 超Hi-Fiを目的としたもの。これはCDそのままです。

(2) Hi-Fiミュージックを目的としたもの。

LP並みの音質を補償し，ステレオで2時間，モノラルで4時間の再生が可能です。

(3) Mid-Fiミュジックを目的としたもの。

FM並みの音質を補償して，ステレオで4時間，モノラルで8時間の再生が可能であります。

(4) スピーチを目的としたもの。

AM並みの音質でありますが，ステレオで8時間，モノラルで16時間もの長時間再生が可能であります。

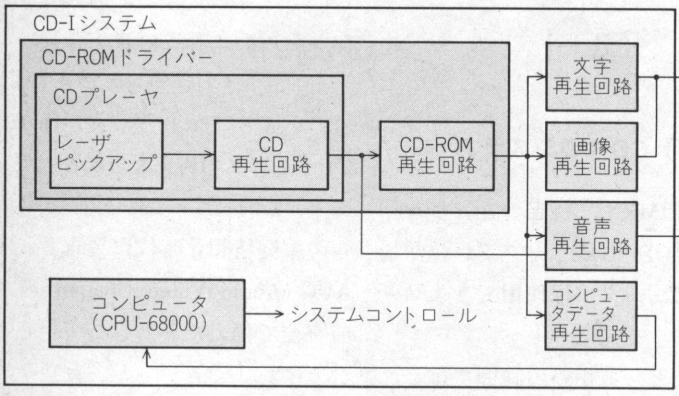
以上4種類のオーディオの仕様を**表2**に示します。

これら4種類のオーディオ方式が応用分野によって使い分けられることになりましょう。

さてCD-Iのビデオデータの記憶方式には，自然画を目的としたものと，グラフィックを目的としたものがあります。その主な仕様を**表3**に示します。

自然画とは，写真のような画像のことであり，この表現にはDYUVコーディングが用いられます。

このコーディング法は人間の視覚の特徴を利用したもので，明るさを隣接画素との差として4ビッ



【図4】CD-Iシステムの構成

【表1】CD-Iの主な仕様

物理フォーマット	全データ容量：約640Mバイト 読出し速度：176.4Kバイト
データ記録方式	オーディオデータ，ビデオデータ，コンピュータデータのブロック単位の時分割多重
オーディオデータ	CDディジタルオーディオ(PCM) ハイファイミュージック(AD-PCM) ミュジック(AD-PCM) スピーチ(AD-PCM)
ビデオデータ	解像度：360×240 720×240 720×480 モード：自然画 グラフィク

●**CLUTコーディング**

CLUTと呼ばれるテーブルに使用する色を設定しておき，テーブルを指定することにより画素を表現する方法。

●**DYUVコーディング**

画像の表現において，隣りあった画素間の値の差を色と明るさにわけて表現する方法。

●**RGBコーディング**

画像の表現において，R(レッド)，G(グリーン)，B(ブルー)の値として表現する方法。

トで表現，色を偶数番目の画素ごとに，隣接画素との差を4ビットで表現するものです。

コンピュータグラフィック・文字の表現には，RGBコーディングとCLUT(Color Lookup Table)コーディングが用いられます。RGBコーディングは，RGB各色を5ビットずつで表現するものです。

CLUTコーディングは，カラーテーブルに使用する色を設定しておき，1画素の表現にそのテーブルの1色を指定するものです。1画素を8，7，4，3ビットで表現することが規格化されています。

イラストレーションのように，線と面で構成されるグラフィック画像には，RL(Run-Length)コーディングが用いられます。

この方法は水平方向につづく同じ色を，色情報とその長さで表現するものであります。

ビデオデータの画像処理方法は，①カット，②スクロール，③部分更新，④ダイナミックカラールックアップテーブル更新，⑤モザイク，⑥オーバレイ，⑦画像ミキシング，⑧カーソル，⑨バックドロップの9種類があります。

CD-Iでは，以上のようにあらゆる応用分野を考慮してデータ方式が規定されています。

CD-Iは普及するか?

CD-ROMは，どちらかというとビジネスユースであるのに対し，アミューズメント(娯楽)を中心としたCD-Iはその家庭版といえるでしょう。では，CD-Iは今後どのくらい家庭に普及するのでしょうか。

面白い統計をご紹介しましょう。家庭で使われる製品には4つのタイプがあるというのです。

ひとつは普及率が限りなく100%に近づくタイプで，TVや冷蔵庫がそうです。他は普及率の限界が80%（石油ストーブなど）と30%（ステレオなど)になるもの，そして最後のひとつは，一時流行ってもいずれ廃されるものだそうです。

CD-Iは一体どのタイプになるのでしょうね。　(逆瀬川)

レベル	サンプリング周波数	量子化ビット数	帯域幅	チャンネル数	音質の目安
CD PCM	44.1 kHz	16 ビット	20 kHz	1ステレオ	超HiFi
CD-I ADPCM A	37.8	8	17	2ステレオ	LP並
				4　モノ	
B	37.8	4	17	4ステレオ	FM並
				8　モノ	
C	18.9	4	8.5	8ステレオ	AM並
				16　モノ	

【表2】CD-Iのオーディオ仕様

	方式		圧縮法	表示色	1画面容量		
					ノーマル	ダブル	ハイ
自然画	DYUV(輝度色差分離)		非均一量子化法(8→4dit)	16,777,216	107.5KByte	×	107.5＋αKByte(QHY方式)
グラフィックス	RGB		なし	32,768	215KByte	×	×
	カラールックアップテーブル方式	CLUT 8	なし	256	107.5KByte	×	430KByte
		CLUT 7	なし	128	107.5KByte	×	430KByte
		CLUT 7	ランレングス法	128	107.5KByte以下	×	430KByte以下
		CLUT 4	なし	16	×	215KByte	430KByte
		CLUT 3	ランレングス法	8	×	215KByte以下	430KByte以下

【表3】CD-Iのビデオ仕様

●**RLコーディング**

画像の表現において，水平方向に同じ色で表現されるその色情報と連続情報とで表現する方法。

●**AVC**

オーディオ，ビデオ，コンピュータの頭文字からとったもので，音楽再生，映像，それにコンピュータを付加して新しいソフトを楽しめる。つまり，CD-Iがこれになる。



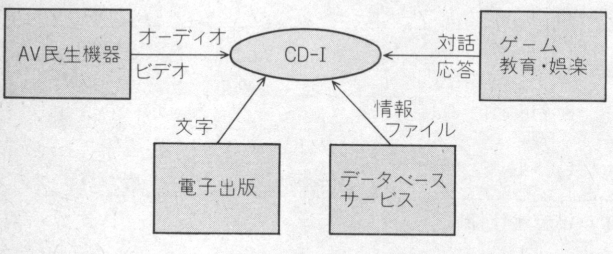
▶【表4】CD-Iの応用例

a. 教育・訓練	c. 創造的レジャー
Do it yourself	絵画
家庭学習	映像
参考書	構図
アルバム	d. 車載
声の出る本	地図ナビゲーション
b. 娯楽	操縦方法
カラオケ	車診断
アクションゲーム	旅行情報
動的シミュレーション	e. 日常情報
	百科辞典・辞書
	家庭医学
	冠婚葬祭

再生システムは，これら全てを再生可能とすることが義務づけられています。このことは，ディスクとシステム間の完全互換性を必要とする民生用機器にとっては重要なことであります。

3）CD-Iの応用分野

CD-Iシステムは，文字，画像，音声，コンピュータデータなどの再生機能を持つことから，応用分野は図5に示すように，オーディオ・ビデオを中心とするAV民生機器，文字を中心とする電子出版，情報ファイルを中心とするデータベースサービス，対話応答を中心とする教育・娯楽などに用いられます。



【図5】CD-Iの応用分野

具体的な応用例を上げると，**表4**のようなものが考えられましょう。

CD-Iは以上のような応用分野が考えられていますが，このような分野でCD-Iが普及するためには，まずシステムが低価格で使い勝手が良くなければなりません。

価格については，CDプレーヤの価格から考えて一般家庭に普及する範囲となることは十分期待できましょう。

使い勝手は，今のCDプレーヤとそう変りないと思います。すなわちCD-Iシステムは，コンピュータであってコンピュータでないのです。

今のコンピュータのようなキーボードは，CD-Iシステムにはありません。キーボードに代るポインティング装置が付けられて，初心者に対しても格段に使いやすいシステムとなりましょう。

このように，CD-Iシステムは家庭への普及をめざしているため，コンピュータの顔を取り除いてあります。しかしシステムの性能は全くのコンピュータです。マイクロプロセッサは68000系，メモリー容量は1Mバイトと，16ビットパソコンと比べてもひけを取らない性能を持っているのです。

この普通のパソコンにひけを取らない性能に，CDの持つ大容量メモリーが付け加わったのがCD-Iというわけです。

このように，CD-Iはこれからの家庭情報化時代に要求されるAVC(オーディオ・ビデオ・コンピュータ)機能を全て備えていることから，その用途は計り知れないものがあります。　**(三洋電機㈱開発研究所)**

II. CD-ROM, CD-I, CDVのハード紹介

II.1 CD-ROMドライブ 日本コロムビア

DRD-550シリーズの特徴

坂田 勝己

はじめに

1982年10月に発売が開始されたディジタルオーディオCDの普及はめざましく，生産量はすでにアナログLPディスクを上回っています。この音楽用CDには，2チャネルのアナログオーディオ信号を毎秒44,100回サンプリングし，各サンプル，各チャネル当り，16ビットにディジタル変換されたデータが最大74分強記録されています。

この容量は，60分のCDでは16ビットが2バイトに相当しているので，2(バイト)×2(チャネル)×44,100(毎秒サンプル数)×60(分)×60(秒)=635,040,000(バイト)，すなわち635Mバイトにも相当し，74分強の場合には，実に800Mバイト近くになります。

この音楽用CDの大容量と大量複製の容易さや取り扱いの手軽さがコンピュータ分野から注目され，規格化を望む声が高まりました。

1984年にフィリップス，ソニー両社より規格の提案があり，1985年5月にCD-ROMの規格がまとまりました。表紙の色からイエローブックと呼ばれている規格書には，物理フォーマットは定められていますが，ファイルの構成やディレクトリの位置などの論理フォーマットの規定はされず，不統一が普及にブレーキをかけている面もあります。

しかし，ここにきてハイシェラ・グループが提案をした，ハイシェラ・フォーマットがCD-ROMの標準になる傾向であり，国内でもすでにこのフォーマットを採用したディスクも出始めています。

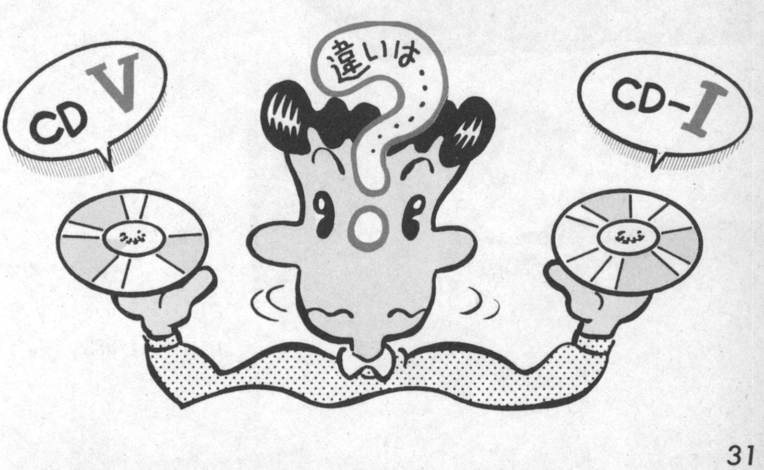
また，CD-ROMドライブは，音楽用CDプレーヤの様に単体で使用される機会は少なく，通常はコンピュータと接続され，コンピュータからの指令にて動作します。この接続のインタフェースも必ずしも統一されているとはいえず，独自のものが多いのです。

CD-ROMに要求される条件とデンオンドライブの対応

1) エラーレート

光学式記録システムは記録密度が非常に高いため，他の磁気記録方式に比べて誤り率が多いのが現状です。しかしながら，音楽用CDでは非常に厳重な誤り訂正(CIRC)を行っており，聴感上まったく問題ないレベルに達しています。

しかし，コンピュータの記憶装置などに応用する場合には，たとえ1ビットといえども誤りは許されません。そこでCD-ROMのデータには，レイヤードECCとしてリード・ソロモン符号を付加し，誤り訂正を行っております。これによって10^{-12}以下のエラーレートが



●**ハイシェラ・フォーマット**

CD-ROMのフォーマットを共通化するため，1986年5月28日にコンピュータ関連12社が提案したフォーマット。

●**CIRC(Cross Interleave Read-Solomon Code)**

CD方式の誤り訂正符号で，バーストエラーをインタリーブにより，ランダムエラーに変換する手段とリードソロモン符号を組み合わせたもの。

●**レイヤードECC**

CD-ROM用に付加された誤り訂正符号。

●**リードソロモン符号**

ランダムエラー訂正に威力を発揮する誤り訂正符号。

得られます。

デンオンCD-ROMドライブは，上記数値をクリアしていることは当然ながら，使用中や取り扱い中に誤ってディスクに傷や指紋をつけてデータエラーの原因になることを避けるため，開発当初よりカートリッジ方式を採用しています。

2) アクセスタイム

CD-ROMのデータ記録方式はCLV方式(線速度一定)で，フロッピー・ディスクやハード・ディスクのCAV(角速度一定)と異なります。

CLV記録方式は，CAV方式よりも多くのデータを記録できるメリットはありますが，内周と外周でディスクの回転数を変化させる必要があり，回転サーボを掛けながらトラックサーチをしなければならず，また，回転速度がハード・ディスクに比較すると1/7から1/12であるため，目的のブロックに達する回転待時間が長くなります。

その上，トラックのピッチが1.6μmと小さいため，オントラックさせるためにアクセスの最終段階で，ブロック・アドレス(ヘッダ)を読みながらヘッドを微小に動かす必要があります。

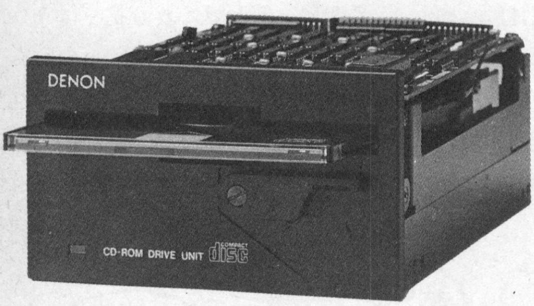
以上のようなアクセスタイムを悪化させる条件の中で，いかに早くさせるかが重要です。

デンオンは，CD-ROM専用のディスクドライブ機構として新たに開発した，ダブルウォームディファレンシャルドライブ方式を採用しています。

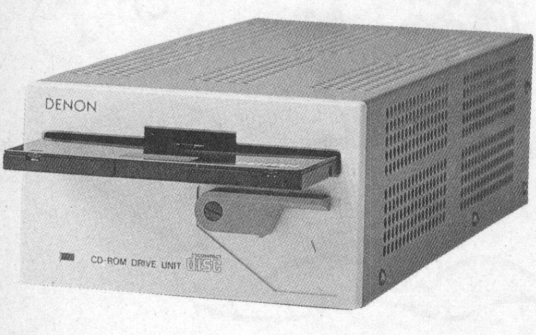
この方式は，2つのモータに直結されたウォームギヤの回転数の差に応じて，ピックアップベースをスライドさせる機構になっています。

モータは常に回転しているので，スライド時のモータの立ち上がりは良く，片方のモータの回転方向を逆にすることにより，大幅スライドに対応しています。

また，重力の影響も受けにくく，傾斜使用も可能にしています。その結果，最大1秒，平均0.3秒のシークタイムを実現しています。



〈写真1〉
ビルトインタイプ
DRD-551/550



〈写真2〉
スタンドアロンタイプ
DRD-552/553
DRD-554/555

3) インタフェース

CD-ROMドライブは，パーソナルコンピュータ(パソコン)に接続され，パソコンからの指令により動作します。システムを構築する上では汎用性があり，尚かつ，インテリジェントなインタフェースが必要です。

最近ではCD-ROMのインタフェースに，SCSI(スモール・コンピュータ・システム・インタフェース)を用意するメーカーが増えてきました。また，パソコンにSCSIポートをもった製品も発表されています。

デンオンのドライブでは，当初よりSCSIとSASIの選択をスイッチでおこなえるコントローラを標

●**ブロック**

CD-ROMで扱う最小単位で，1/75秒に相当する。

●**ブロックアドレス(ヘッダ)**

各ブロックの先頭部(ヘッダ)に記録されている，分，秒，ブロックのアドレス情報。

●**シークタイム**

光ピックアップを，目的のトラックまで移動させるのに要する時間。

準装備しているため，一般市販品のホストアダプタが使用できます。

4）ビルトイン構造

周辺機器の多くは規格で寸法が定められているため，規格に寸法が合致していると，多くのパソコンにビルトインをすることができます。

このためには，各部品の小型化・集積化が必須条件です。

デンオンドライブのビルトイン・タイプ(**写真1**)は，SCSIコントローラを内蔵した状態でフル・ハイトの標準寸法になっており，電源も＋5V，＋12Vで動作しますので，簡単にビルトインできます。また，スタンドアロン・タイプ(**写真2**)も用意しています。

5）音声出力

CD-ROMの特徴の1つである音声情報は，CA-Iや語学ソフトには必要不可欠です。

このため，デンオンのCD-ROMドライブには，音声出力用のD/Aコンバータ内蔵モデルも用意されています。

各モデルの主な仕様を**表1**に，主な機能を**表2**に示します。

使用ディスク	CD-ROM規格によるディスク
ディスク容量	600MB/ディスク(最大)
ディスク回転数	約214(外周)～500(内側)rpm(CLV)
シークタイム	平均0.3s 最大1.0s
平均回転待ち時間	約150ms(外周)，70ms(内周)
転送速度 (1)SCSI/SASIコントローラーとホスト間 (2)ディスクからのデータ読み出し速度	 高速モード 1.2MB/sec 低速モード 380kB/sec 平均 153kB/sec 最大 176kB/sec
環境条件	温度 動作時 5°～35°C 湿度 動作時 25%～85%
エラレート (1)ソフトリードエラーレート (2)ハードリードエラーレート (3)シークエラーレート	 10^{-9} 以下 10^{-12} 以下 10^{-6} 以下
電　源 DRD-550・DRD-551 DRD-552・DRD-553・DRD-554・DRD-555	 ＋5V 2.5A，＋12V 1.5A AC90～130V 47～63Hz
外形寸法及び重量 DRD-550・DRD-551	 146(幅)×82.6(高さ)×203(奥行)mm 約1.9kg
DRD-552・DRD-553・DRD-554・DRD-555	149(幅)×86(高さ)×303(奥行)mm 約3.6kg

【表1】CD-ROMドライブの主な仕様

	DRD-550	DRD-551	DRD-552	DRD-553	DRD-554	DRD-555
ビルトイン	●	●				
スタンドアロン			●	●	●	●
電源内蔵			●	●	●	●
コントローラー(SCSI/SASI)搭載		●		●		●
増設用	●		●		●	
音声出力用DAコンバーター搭載					●	●
デジタル音声出力端子付	●	●				

【表2】CD-ROMドライブの主な機能

●フル・ハイトの標準寸法

幅146mm，高さ83mm，奥行203mm。

●ビルトイン／スタンドアロンタイプ

ビルトイン……………………機器内蔵型

スタンドアロン………………据え置き型

●CAI(Computer Aided Instruction)

コンピュータを利用した教育システム。

●HF信号

レーザ光をピットにあて，その反射光により得られる信号。

CD-ROMドライブDRD-550シリーズの各部の機能

ブロック・ダイヤグラムを，図1に示します。

1）機構部

機構部は，ディスクを回転させるスピンドル部分と光ピックアップをラジアル方向に移動させるスライド機構が一体となっています。スピンドルモータは扁平の直結ブラシレスモータを使い，スライド機構には2個のモータを差動で回転させる，ダブルウォームディファレンシャルドライブ機構を用いています。

これにより，アクセス時に光ピックアップを高速移動させると共に，データ読み出し時の微小な移動にも精度良くスライドできます。

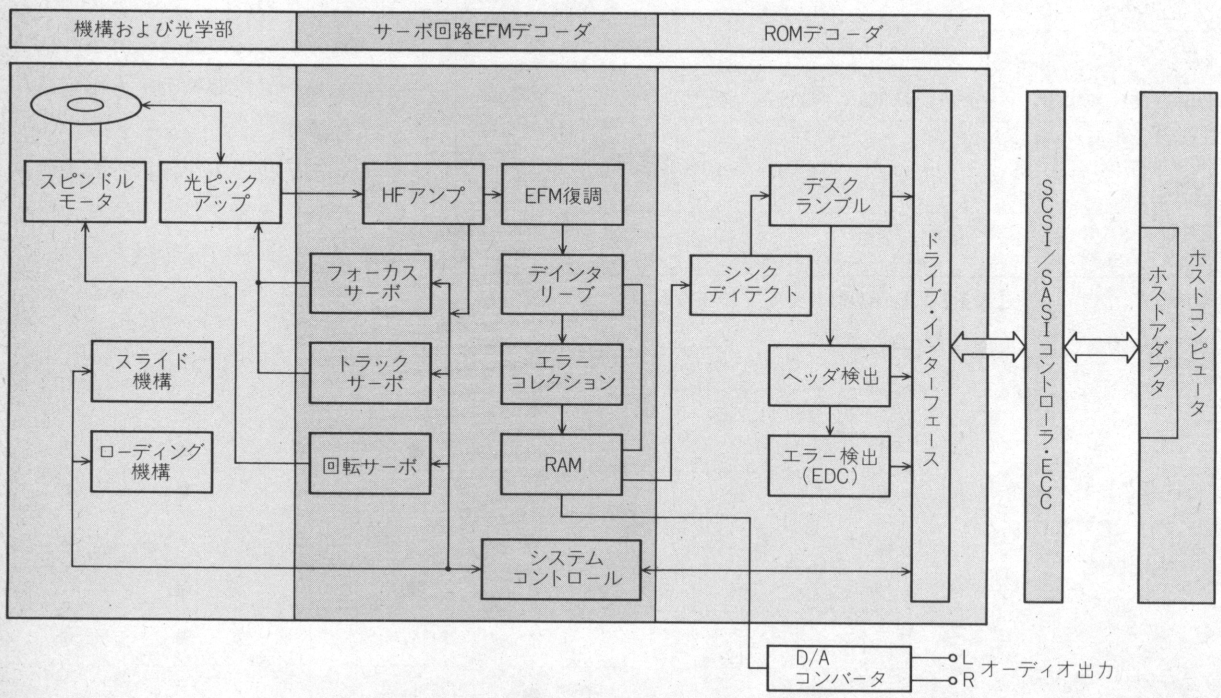
また，ディスクをスピンドルシャフトにローディングしたり，取り出すためのローディング機構も重要です。ディスクを入れた専用のカートリッジを，全面のスリットに手で挿入すると自動的にローディングされ，取り出すときはイジェクトレバーを右に回すと，カートリッジは自動的に手前に出てきます。着脱もワンタッチで取り扱いやすく，ディスクを傷等から保護します。

2）光学部

光ピックアップは，対物レンズをディスクの垂直方向に動かすフォーカスコイルとラジアル方向に微小に駆動するトラッキングコイル，およびレーザダイオード，HF信号とフォーカスエラー信号，およびトラッキングエラー信号を検出するフォトダイオードが一体となっています。

3）サーボ回路

主なサーボには，ディスクの面ぶれ等によるフォーカスずれをコ



【図1】CD-ROMドライブDRD-550シリーズのブロック・ダイヤグラム

●EFM復調(Eight to Fourteen Modulation)
8ビットの信号を14ビットに変換して，ディスクに記録されている信号を元に戻す。

●ディスクランブル
スクランブル処理で遅延して記録されていた信号を，元の配列に戻す。

●ディインタリーブ回路
インタリーブ処理で分散して記録されていた信号を，元の順序に並べ替える回路。

●ブロックレングス
ハード・ディスクやフロッピー・ディスクなどのメモリー装置の1ブロックあたりのバイト数で，1トラックを複数に分割した1単位の記憶容量。

ントロールするフォーカス・サーボ，螺旋状に記録されているピットにレーザを正確に追従させるトラッキング・サーボ，線速度を一定に保つために行う回転サーボなどがあります。

これらのサーボ回路は，ディスクから刻々読み出される情報をもとにつくり出される制御信号を，機構部及び光学部におくります。

4）EFM復調とエラーコレクション回路

光ピックアップで再生されたピット情報(HF信号)は，EFM復調回路で復調され，デインタリーブ回路で，もとの順番にデータを整列し，エラーコレクション回路でエラー訂正を行い，正しいデータにします。

5）CD-ROMデコーダ

取り出されたデータはCD-ROMのデータに変換するため，シンクディテクタでSYNC信号を検出し，デスクランブルでもう一度整列しなおし，ヘッダ検出回路でブロック・アドレスおよびMODEを弁別します。また，エラー検出回路にてEDC(エラー・デテクション・コード)を読んで，エラーがあるかないかを検出します。

このCD-ROMデコーダ回路は，デンオンで開発したゲートアレイによる1チップのLSIを使っています。

以上の全ての回路は，システムコントロールのマイコンが制御しています。

6）SCSI/SASIコントローラ

CD-ROMデコーダで読んだデータは，SCSI/SASIコントローラに送られて，内部のバッファメモリーにブロック毎に蓄えられます。

ここで，デコーダのエラー検出部にてエラーが検出された場合は，ECCによってエラー訂正がなされ，正しいデータになります。データは内蔵のDMAコントローラにて，高速でホストに転送します。

また，ディップ・スイッチにて，転送速度とブロックレングスの選択ができます。本コントローラ1台にて，最大4台のCD-ROMドライブを接続しコントロールできます。そして，CD-ROM 4台が同時にシーク動作できますので，ホストの処理効率が上がります。

応用例

デンオンと大日本コンピュータシステム㈱が共同開発をし，すでに販売をしているCD-ROM地図情報システム，「CD・MAP」を紹介します。

このシステムは，パソコンに接続すればすぐに使用できるように，CD-ROMドライブ(DRD-553)とホストアダプタおよびアプリケーションソフトを一式で販売しています。

CD-ROMディスク1枚に，東京23区の250m四方の住宅建物地図が約9,500枚と，独自に調査した居住者名・住所・ビル名などの基本データ約320万件が収録してあります。

CD-PROMとCD-EPROM

CD-ROMはもっぱら情報を読み出すだけの，いわばCDのマスクROM版ですが，ICメモリーにP-ROMやEP-ROMもあるように，CD-ROMにもいずれそういうバージョンが現れても不思議ではありません。

そうすればCD-PROMは，ユーザーによって1回だけ情報を書き込むことができる，プログラマブルなCDということになります。

CD-EPROMでは書き込みだけでなく消去も可能となり，フロッピーディスクのように情報を保存・再生・削除と自由自在に扱えるのです。

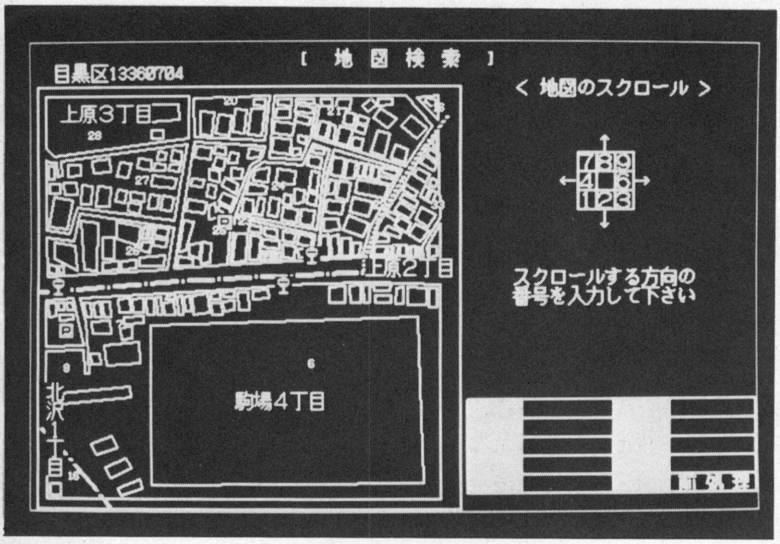
KDD，ソニー，松下，フィリップスなどがこの研究開発をしているといわれ，試作品でデモまで行った企業もあるようです。(逆瀬川)

●**ホストアダプタ**

ホスト・コンピュータと周辺機器を接続するための，インタフェース・ボード。

●**イメージデータ**

印刷物や写真などをコード化するのではなく，イメージのままデータ化したもの。



〈写真 3〉 地図

居住者データを管理する必要のある業種で活用でき，今まで顧客データ等を文字や数値の羅列で管理していた情報を地図という面で捉えることによって，より緻密な販売戦略をたてていくためのツールです。

論理フォーマットは，CD-ROMのアクセス回数を極力少なくするため，独自なものを採用しました。このため，1回のアクセスで1枚の地図データを読み出すことができ，通常の方法に比べ約半分の時間で地図(**写真 3**)を表示することができました。

おわりに

CD-ROMの登場によって，パソコンレベルで扱っていた容量は，フロッピー・ディスク1枚1MB，ハード・ディスク20～40MBから一気に600MBという大容量の世界に移行しました。この大容量を持つCD-ROMを十分に使いこなすには，その検索ソフトの高速化をはかるのはもちろんのこと，データをどのように構築するかが重要です。一方，大量のデータを必要とするイメージデータであれば，いかに早くデータをホストに送れるかが普及の鍵を握っていると思われます。

ディスクからドライブまで一貫生産する当社としては，CD-ROMは勿論のこと，次々と誕生する光関連メディアの開発と普及に，最大限の努力を払うつもりでおります。

(日本コロムビア(株)
情報システム推進部)

自動車にもCD-ROMが

CD-ROMのありがた味を享受できるのは，ひょっとしたら自動車への応用が一番になるかもしれません。

というのは，車には道路地図情報は不可欠ですし，地図の枚数が多いのでCD盤に収録するのにうってつけだからです。それに，いち早く必要な情報を検索するのにも向いていますし，1年に何10万台と作られればハード（ナビゲーションシステム…道路案内）も結構安くなり，普及を早めるでしょう。

そうなれば電子道路地図（ソフト）も販売され，どこのカーショップでも手に入れられるようになるかもしれません。それにはコマーシャルも入っていて，走行中に最寄りのドライブインのCMが飛び出すことになるかも…。

(逆瀬川)

II. 2 CD-ROMドライブ 三洋電機

ROM-2500/3000シリーズの特徴

川上 智司

三洋電機は,このほどROM-2500シリーズのビルトイン型にて,2種類のCD-ROMドライブの発売を開始しました。

さらに,ROM-3000シリーズのスタンドアロン型で,キャディを用いた機種も近日発売を計画しています。

ビルトイン型CD-ROMドライブ「ROM-2500シリーズ」とスタンドアロン型CD-ROMドライブ「ROM-3000シリーズ」の解説をしたいと思います(**写真1**)。

CD-ROMユニットの特徴

ROM-2500シリーズとして一方は,SANYOオリジナルのインタフェースを搭載したROM-2500,他方はSCSIインタフェースを搭載したROM-2501です。

この2機種は,ホスドコンピュータとのインタフェースの違いを除けば,両者の機械的,電気的仕様は全く同じです。ユーザーは両者の違いを気にせず,CD-ROMアプリケーションソフトを駆動させることができます(**写真2**がその現物です)。

この2機種の最大の特徴は,

(1) ビルトイン型

5インチFDDと全く同じ大きさであり,パソコン内のFDDと置き替え可能。

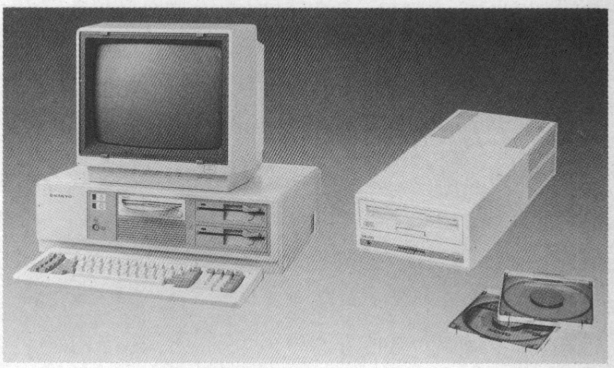
(2) エラー訂正の充実

CD-ROM再生時に問題となるデータのエラー検出,エラー訂正能力を高めるために,三洋電機独自で開発したリアルタイム・エラー訂正用LSIであるRCHIP (REAL TIME ERROR CORRECTION AND HOSTINTERFACE INTEGRATED PROSESSOR) LC8950を採用。

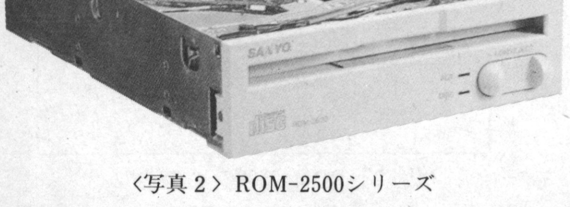
エラー検出,エラー訂正をリアルタイムで行うため,転送レートを下げることなく,エラーレート10^{-12}の高い信頼性のデータを高速転送することができる。

ROM-2500は,32Kバイトのデータバッファを持ち,最大2Mバイト/秒のバッファ転送速度があります。

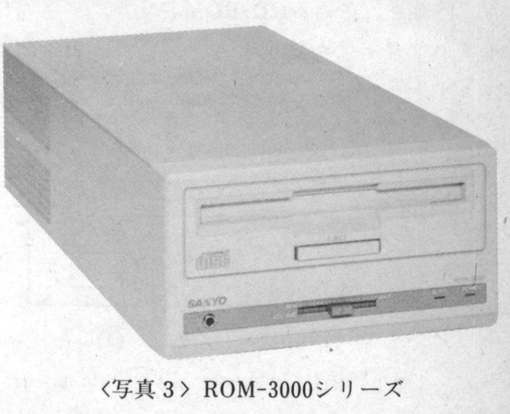
また,インタフェースバス上に最大7台までディジーチェーン接続が可能であり,最大7枚にまたがるCD-ROMディスクのデータも



〈写真1〉三洋CD-ROMドライブユニット



〈写真2〉ROM-2500シリーズ



〈写真3〉ROM-3000シリーズ

●スタンドアロン型

CD-ROMドライブ独立型の据置タイプを言う。

●リアルタイムエラー訂正用LSI

デジタル信号を受け，誤り訂正，誤り検出をリアルタイムに行うLSIを言う。

●デージーチェーン接続

1台のホストコンピュータに7台のドライブを接続し，順にデータを読み出す接続方法。

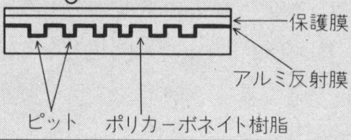
CR-ROMの制作は？

レーザー光線を使ってディジタル化された情報を，ディスクに穴（ピット）を刻むことによって記録し，読み取り時にはピットにレーザー光線を当て，ピットを被うアルミ反射膜からの光の反射量によって，データを読み取り・再生するシステムです。

（編集部）

（フラット部）
レーザー光線がそのまま反射してくる
＝1

（ピット部）
レーザー光線の反射が，拡散，反射量が減少する
＝0



瞬時に活用できます。

ROM-2501は，ANSIのX3･131で承認されたSCSIを採用しており，SCSIインタフェースを持つホストシステムに接続可能です。

SCSIのI/Oは非同期シングルエンド型の伝送形態を採用し，ディスコネクト・アービトレーション機能も有していますので，マルチホスト，マルチCD-ROMドライブといった組み合わせも可能であり，一方のパソコンから他方のパソコンに内蔵されているCD-ROMドライブのアクセスを禁止することもできます。

CD-ROMドライブにSCSIを採用することにより，1台または複数台のCD-ROMドライブと，1台または複数台のホストコンピュータを同一バス上に接続し，大容量CD-ROMデータを共有したり，1枚のCD-ROMデータを複数のホストで，異なる画面表示を同時に行わせるといった利用も行えます。

このようにROM-2500シリーズは，大きく分類するとSANYO I/Fと，SCSI I/Fの2種類となります。

さらに，それぞれの機種に音声再生回路（ヘッドホン出力）を付加し，音量ボリュームの可変が可能な展開機種も準備しています。

この音声再生回路は，現在市販されているコンパクトディスクも再生可能となっており，ディジタルオーディオのステレオ感を味わうことができます。

次に，ROM-3000シリーズでは，ROM-2500シリーズの回路構成を基本とした，AC電源供給型の機種です。**写真3**がその現物です。

特徴としては，次の3つがあります。

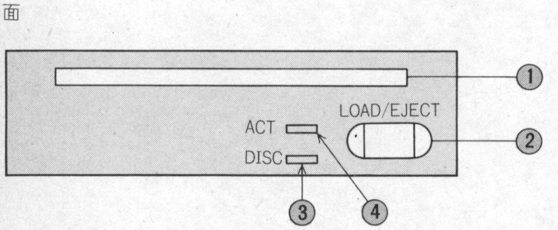
(1) 置き場所をとらないコンパクト設計
(2) カートリッジの採用でディスクを保護し，さらに使いやすくした。
(3) スタンドアロンタイプなので，ディジーチェーン接続により，大容量のデータ確保が容易に行える。

機能と特徴

次に，各種ドライブの機能を説明します。

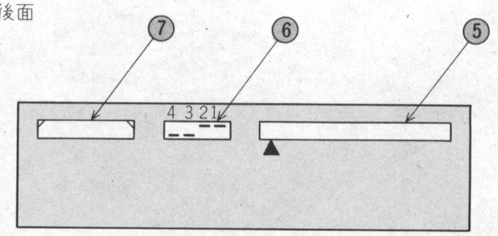
(1) ROM-2500の場合

前面



【図1】ROM-2500のフロントパネル

後面



【図2】ROM-2500のリアパネル

●**ANSIのX3・131**

アメリカ規格協会で正式承認された，SCSIインタフェースプロトコルを言う。

●**非同期シングルエンド型**

信号のやりとりが，ハンドシェイクで，単一極性の信号ライン状態を言う。

●**ディスコネクト・アービトレーション機能**

使用中のデータバスを切り離す機能と，バスの有占権を確保する機能を言う。

(図1・2・3参照)

①ディスク挿入口

②LOAD／EJECTスイッチ(光センサを採用したタッチ方式であり，ディスクの挿入，取り出し時に使用する)。

③DISC LED(ディスクが入っている場合に点灯します)

④ACT LED(ドライブがスピンアップの状態のときに点灯し，データ転送時には点滅する)

⑤SANYOバスコネクタ(40ピンコネクタ)

⑥デップスイッチ(1～3はドライブセレクト用。4はDRQモード＝ON, WAITモード＝OFFの切り替え。

⑦電源コネクタ

1ピン　+12V

2ピン　アナログGND

3ピン　ディジタルGND

4ピン　+5V

(2) **ROM-3000Sの場合**

(図4・5参照)

①キャディ挿入口

②EJECTスイッチ(PUSHにてキャディを取り出す)

③POWER LED(電源ON時に点灯)

④BUSY LED(ドライブがスピンアップの状態のときに点灯し，データ転送時には点滅する)

⑤音量ボリューム(ヘッドホンの音声出力レベルを可変する)

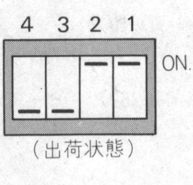
⑥ヘッドホン端子(R/L2チャネルのステレオ出力)

⑦SANYOバスコネクタ(40ピンコネクタ)

⑧ディジーチェーン用コネクタ(2台目のCD-ROMドライブを接続する)

⑨ディップスイッチ(図3と同様)

⑩AC電源スイッチ



ドライブ番号	スイッチ3	スイッチ2	スイッチ1
1	OFF	ON	ON
2	ON	OFF	ON
3	OFF	OFF	ON
4	ON	ON	OFF
5	OFF	ON	OFF
6	ON	OFF	OFF
7	OFF	OFF	OFF

4は，DRQモード(＝ON)，WAITモード(＝OFF)の切り替えです。

【図3】ROM-2500のディップスイッチ

仕様概要

次に，三洋CD-ROMドライブの仕様概要を以下に記載します。

(1) データ容量

MODE 1　540Mbyte

MODE 2／FORM 1　540Mbyte

MODE 2／FORM 2　627Mbyte

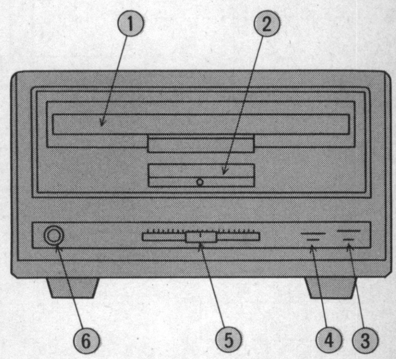
(2) データ転送速度

平均　75BLOCK/sec
(150Kバイト/秒)
SANYO-I/F
SCSI-I/F　} 共

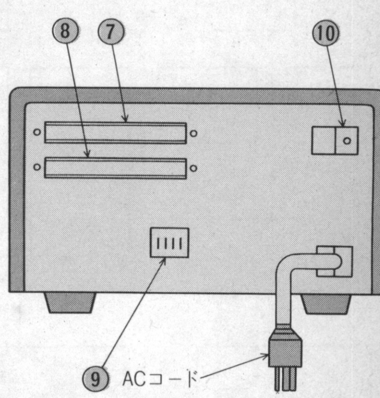
(3) リードエラーレート

10^{-12}以下

(4) 平均回転待ち時間



【図4】ROM-3000Sのフロントパネル



【図5】ROM-3000Sのリヤパネル

●**I/F**

インタフェースの略。

●**ACT LED**

ACTIVE LEDの略。

●**DRQモード**

DATA REQUESTの略。ダイレクトメモリーアクセスにて，データ転送を行うモード。

●**WAITモード**

データ転送を，ホストコンピュータのプログラムにより行うモード。

最内周　60msec

最外周　150msec

(5) アクセスタイム

平均　0.3sec

最大　0.8sec

(6) 最大駆動ユニット(ディジーチェーン)

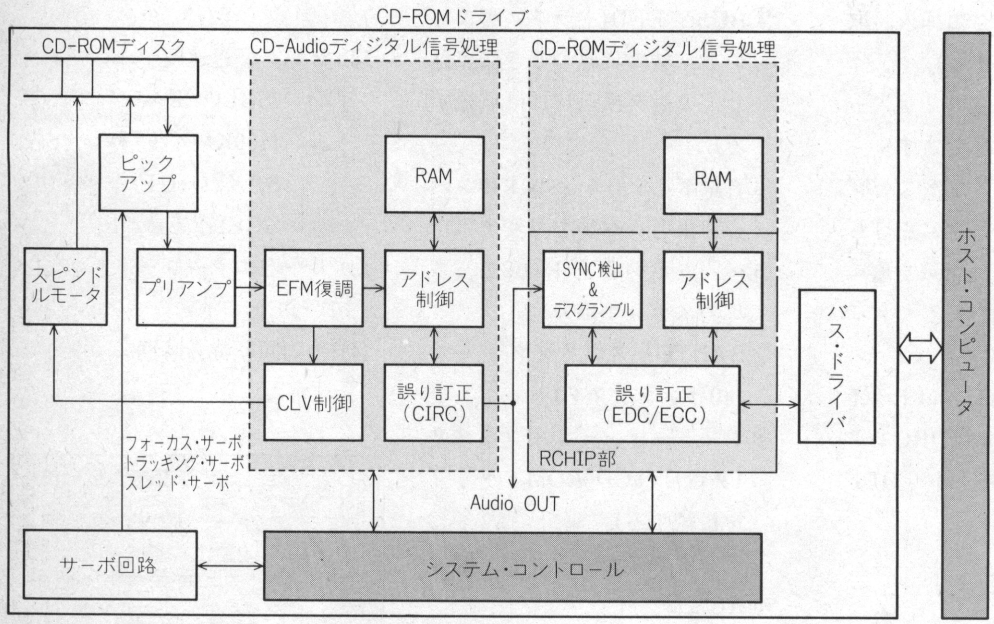
SANYO　I/F　7台

SCSI　I/F　8台

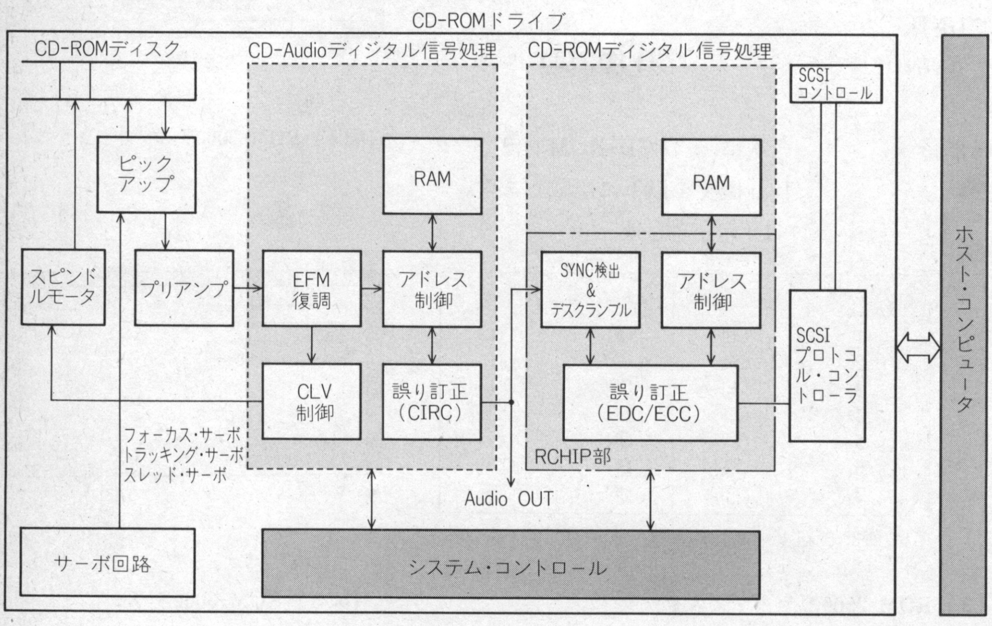
(ホスト含む)

(7) オプション

40-40ピン (SANYO) 接続ケー



【図6】
CD-ROMドライブのブロック図(ROM-2500シリーズ)



【図7】
CD-ROMドライブのブロック図(ROM-2501シリーズ)

●**BUSY LED**

ACT LEDと同一(呼び名の違い)。

●**デスクランブリング**

DISC上の1ブロック内の，特定ビットで反転記録したものを，もとにもどす作用を言う。

●**バッファRAM**

誤り訂正やホストとの時間合わせのために，いったん記憶させるRAMを言う。

●**ヘッダ**

データの1ブロックのアドレス部分を言う。

ブル

50-50ピン（SCSI）接続ケーブル

CD-ROMドライブの動作

次に，CD-ROMドライブのブロックダイヤグラムを，ROM-2500は**図6**に，ROM-2501は**図7**に示します。

このブロックダイヤグラム内にあるRCHIPは，CD-ROMドライブシステムのために三洋が独自に開発した超LSIで，約8,500ゲートのスタンダードセル・セミカスタムLSI，2μmルール，アルミ2層配線のものです。

RCHIPは，シリアルでディジタル信号を受け，誤り訂正・誤り検出をリアルタイムで行い，高い信頼性のデータを転送レートを下げることなく，ホストコンピュータやアプリケーションシステムなどの外部接続機器に高速転送することができます。

CD-ROM RCHIPは，8ビットのマイコンが接続され，誤り訂正・検出などの復合処理の終了，ホストからのコマンド送出，ホストへのデータ転送の終了などによる割り込み信号により制御されます。

RCHIP内のブロックダイヤグラムを，**図8**に示します。大別して3つのブロックがあります。

(1) データ入力部

データの入力インタフェース，同期検出，デスクランブリング，バッファRAMへのデータ書き込み。

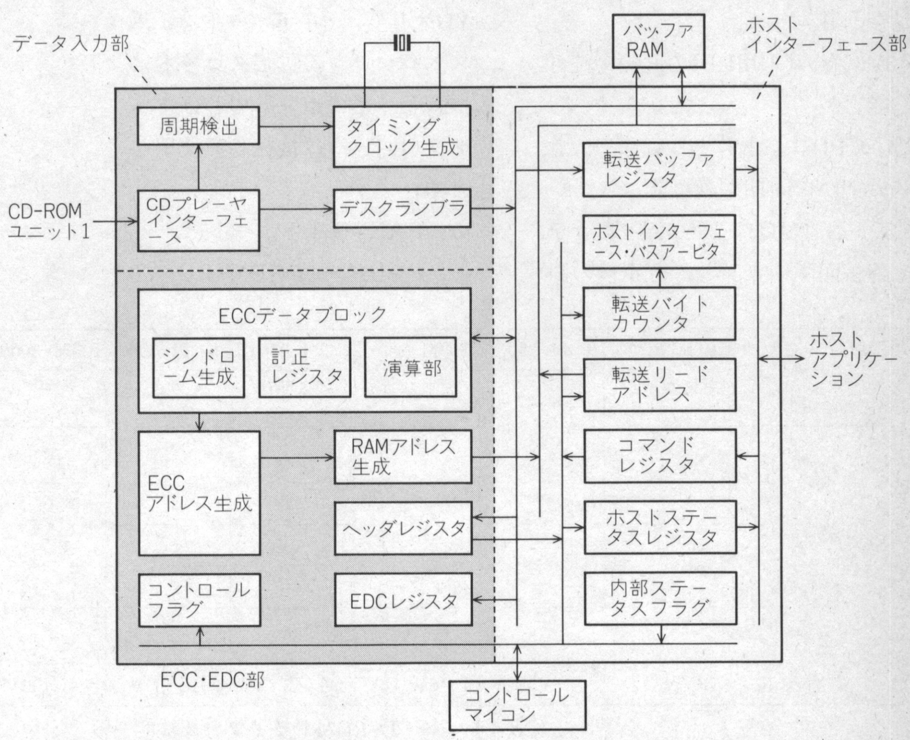
(2) ECC・EDC部

誤り訂正，および検出を行うブロック。

(3) ホストインタフェース部

ホストアプリケーションシステムからのコマンド受信レジスタと，ホストへのデータ転送。

CD-ROM RCHIPとマイコンを



【図8】 CD-ROM RCHIP ブロックダイヤグラム

●**コマンド受信レジスタ**

ホストからの命令を受信する，8ビットのレジスタを言う。

●**タスク負荷**

マイコンのソフトウェアの仕事量を言う。

●**P及びQの誤り訂正**

CD-ROMの誤り訂正符号の呼び名(P符号，Q符号)。

●**CIRC**

CDの音楽用誤り訂正の呼び名。

組み合わせることにより，これらのCD-ROMドライブシステムに必要な機能のすべてを，実現することができます。

接続するコントロールマイコンの処理の負荷は，最小限に軽くすませることができるため，安価なワンチップマイコンで十分であり，CD-ROMのサーボコントロールマイコンにその機能を含ませています。

それでは，CD-ROM RCHIPの9つの特徴を以下に挙げます。

(1) CD-ROMドライブシステムの部品点数の大幅な削減。
(2) マイコンのタスク負荷の大幅な削減。
(3) 既存のCD用LSIの直接接続可能。
(4) CPUコントロールにより，きめ細かな同期保護可能。
(5) PおよびQの二重の誤り訂正を，各2回ずつ4回と，訂正後の誤り検査とをリアルタイムで実行可能。
(6) 繰り返し訂正を行うことにより，さらに訂正能力を上げることが可能。
(7) CIRCの復合誤りを検出・訂正可能。
(8) CPUコントロールにより，さまざまな復合法を選択可能。
(9) 高速なデータ転送が可能。誤り訂正・検出処理中にもデータの転送可能。

次に，CD-ROMドライブ接続用のホストパソコン側のI/Fについて説明します。

(1) ROM-2500シリーズは，SANYOオリジナルI/Fボードを，ホストパソコンの拡張スロットに挿入し，このボードのI/Oコネクタ(40ピン)に接続して使用します。

このSANYO-I/Fボードは，

・三洋MBC-990(IBM-PC/ATコンパチ機)

・NEC　PC-9801

などの各種のパソコン用をサポートしています。

(2) ROM-2501シリーズは，SCSIインタフェースのI/Oコネクタを持つホストコンピュータに接続可能であり，広範囲のコンピュータに対応します。

最後に，当社の各種CD-ROMドライブの主要機種一覧を表1に示します(近日発売予定のモデルを含む)。

(三洋電機㈱

情報システム事業本部)

☆

☆　☆

機能　モデル	ROM-2500	ROM-2500S	ROM-2501	ROM-2501S	ROM-3000	ROM-3000S	ROM-3001	ROM-3001S
組込み型(ビルトイン)	○	○	○	○				
据置き型(スタンドアロン)					○	○	○	○
SANYO I/F	○	○			○	○		
SCSI I/F			○	○			○	○
カートリッジ					○	○	○	○
ヘッドホーン出力(音声出力)		○		○		○		○
電　源	DC5V, 12V	DC5V, 12V	DC5V, 12V	DC5V, 12V	AC100V	AC100V	AC100V	AC100V

【表1】三洋CD-ROMドライブ主要機能一覧

II.3

CD-ROMドライブ NEC
PC-CD101の特徴

市山 義和

はじめに

CD関連の製品の一つにCD-ROMドライブ装置があります。これはコンピュータの周辺装置として使用するもので，小型で大容量であるCD-ROMの特徴を生かして各種データベースの検索用システム等を構築します。

ここではNECが開発したモデル「PC-CD101」を例にとり，ハード側から解説を試みることにしましょう。

まず最初に本体の説明を行い，次にシステム構成例を図示して実際の使い方について述べることにします。本体の写真を**写真1**に示します。特に説明を加えておきたいのが本体の右側に写っている別売りのリモートコントロールユニットで，これは双方向性を持たせてあり，CD-ROMユニットがコンピュータに支配されていないときに通常の音楽再生用のCDプレーヤとして使用できる機能を持っており，またハンドユニット側に液晶表示パネルが用意されているのでCD-ROMユニットの状態がCALLボタンにより表示されますし，送信したコマンドに対し受信内容をCD-ROMユニット側から送り返すようになっているので大変使いやすくなっています。

構成としては赤外線を用いた送信部／受信部を一体化して本体とリモコンユニット双方に搭載することにより達成しています。この機能はパソコンユーザーの方々からBGM環境が容易に生み出せるとして好評を得ています。

次に本体の各部名称および機能を説明します。

各部各称および機能

PC-CD101前面を図1に示します。

❶ CD-ROM挿入口

CD-ROMを専用カートリッジに収めた状態で入れます。CD-ROMの見える面を上にして▲印の方向に入れてください。オートローディング機構によりカートリッジが自動的に吸い込まれます。

❷ BUSYインジケータ

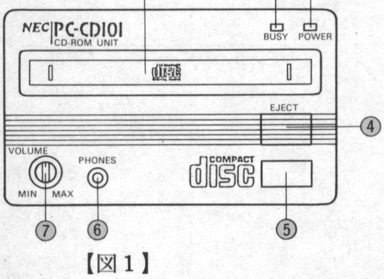
このインジケータはデータのリード動作中に点灯します。このインジケータが点灯しているときに，EJECTや電源のON/OFFを行うとリードエラーとなります。

❸ POWERインジケータ

電源が供給され電源スイッチが「ON」の状態で点灯し，「OFF」の状態で消灯します。

❹ EJECTボタン

カートリッジを取り出すときに押します。



【図1】



〈写真1〉
PC-CD101本体と別売りのリモートコントローラ

●**BUSY**

ホストコンピュータと通信中であることを意味します。

●**アービトレーションフェーズ**

複数のCPUおよび複数のドライブで構成されるシステムでSCSIバスの専有権を獲得するためのフェーズ

---

❺ リモコン用窓

別売りの双方向リモートコントローラPC-CD101-01と，赤外線による信号のやりとりを行うための窓です。

❻ ヘッドホンジャック

ヘッドホンを接続する端子です。ステレオミニタイプのプラグ付ヘッドホンを接続すると，音楽や音声が楽しめます。

❼ VOLUMEつまみ

ヘッドホンの音量を調節できます。

PC-CD101背面を図2に示します。

❶ POWERスイッチ

電源のON/OFFを行うスイッチで，左側に傾けることにより電源「ON」になり，右側に傾けることにより，電源「OFF」になります。

❷ ACコネクタ

ユニットにAC電源を供給するためのコネクタで，添付されているAC電源ケーブルを差し込み，CPU本体のAC供給用コネクタと接続します。

❸ OUTPUT端子

オーディオ信号が出力されます。オーディオアンプのCD端子と添付されているピンコードで接続します。

❹ I/OBUS1コネクタ

PC-CD101を制御するためのバスコネクタです。

CPU本体の拡張スロットに実装したSCSIインタフェースボードのコネクタと添付のケーブルで接続します。接続方法は図3に示します。

❺ I/OBUS2コネクタ

PC-CD101を制御するためのバスコネクタです。1台だけで使用する場合はSCSIインタフェースボード「PC-9801-50」に添付された終端抵抗を接続してください。

❻ SW1

PC-CD101のSCSIインタフェース上のID番号を設定するためのスイッチです。SCSI規格上のアービトレーションフェーズを備えたシステムではディジーチェーンバス上に最大8台までのCD-ROMユニットが接続することができるので，それぞれのユニットがID番号を持つ必要があります。SW1の設定は次の表に従ってください(**表1**)。

CD-ROMの性能と仕様

性能仕様を以下に示します。

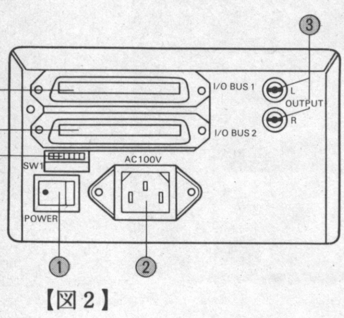
CD-ROM部

ユーザデータ収容量

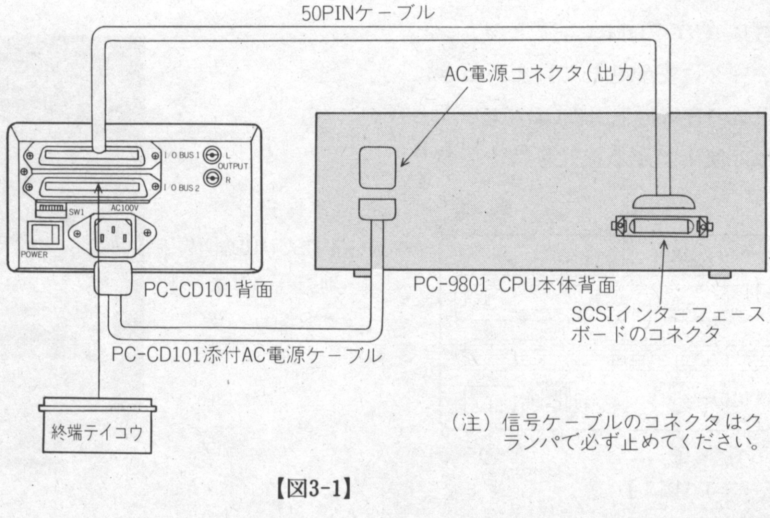
540Mバイト/disc

ブロック総数

270Kブロック/disc



【図2】



【図3-1】

●**デイジーチェーンバス**

複数のドライブを接続する方式でデイジーという花にたとえた接続方法

●**ID番号**

Identify, Noの略でユニット個々の認識のための番号。

ユーザデータブロック
2048バイト/ブロック
データ転送速度
最大500Kバイト/秒
平均150Kバイト/秒
回転待ち時間
平均150msec（外周）
平均 70msec（内周）
シークタイム
平均0.5秒，最大1.0秒
ハードエラーレート
10^{-12}以下（エラー訂正後）

オーディオ部

但し別売りのリモートコントローラPC-CD101-01を用いて本機をオーディオ用CDプレーヤとして使用した場合
標本化周波数
44.1kHz
量子化ビット数
16ビット直線
チャネル数
L/R 2チャネル
周波数特性
20Hz～20kHz
ダイナミックレンジ
80dB
S/N比
80dB
全高調波ひずみ率
0.05%
チャネルセパレーション
70dB（1kHz）
ワウ・フラッタ
測定限界値以下
出力
2V（EIAJ）

環境条件

動作時
周囲温度5℃～40℃
相対湿度20%～80%
但し結露しないこと。
保管時
周囲温度0℃～40℃
相対湿度30%～80%

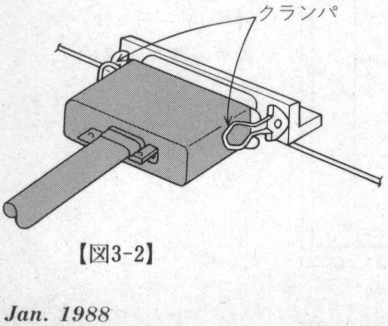
電源条件

AC100V± %
消費電力15W以下

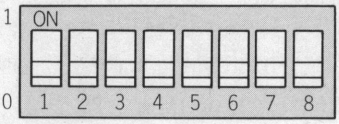
信頼性

MTBF 15000時間
但しレーザ寿命は5000時間とする。

寸法・重さ



【図3-2】



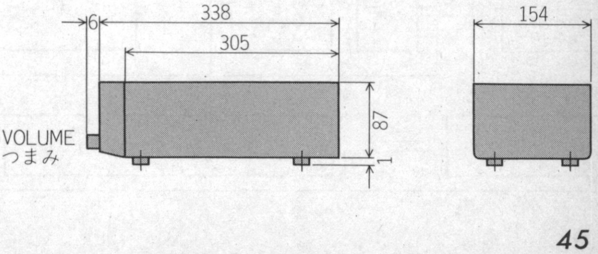
CD-ROMのSCSIインターフェース上のID番号

【表1】

CD-ROMのSCSIインターフェース上のID番号	DIPスイッチ番号			備考
	1	2	3	
0	0	0	0	工場出荷時固定
1	1	0	0	
2	0	1	0	
3	1	1	0	
4	0	0	1	
5	1	0	1	
6	0	1	1	
7	1	1	1	

DIPスイッチ4 ………SCSIデータバス上のパリティチェック用
通常：0
DIPスイッチ5 ………アビトレーションシステム用
通常：0
DIPスイッチ6～8……TEST用
通常：0

【図4】



●シークタイム

CD-ROMディスク上のデータを検索するために光ヘッドが移動する時間。

●デバイスドライバー

フロッピーディスク上に記録された検索用プログラムを意味する。

154W×87H×338D

重量約3.5kg

以上がPC-CD101を外面的に見た説明です。

本器の接続方法

次に実際にシステムを構築するための接続方法を図で示すことにします。

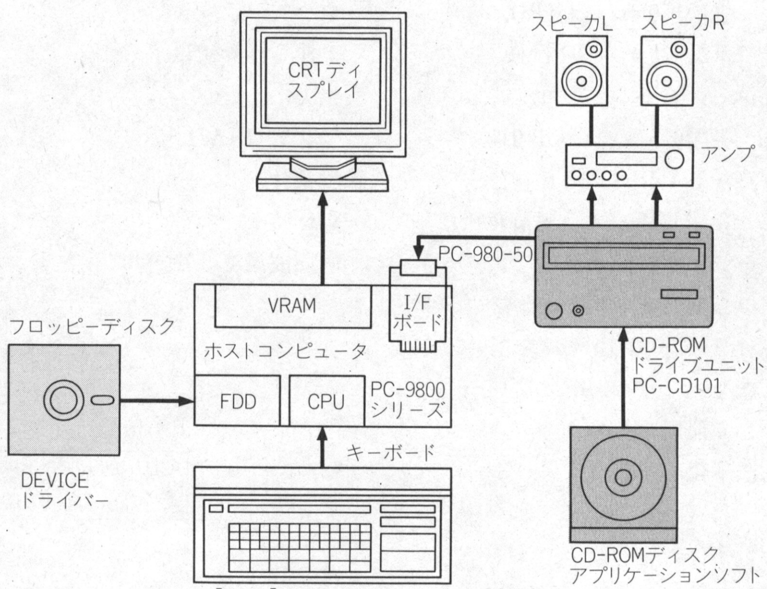
図3にPC-9800シリーズとの接続方法を詳細に示してあります。またシステムの構築例として**図5**に示してあります。図5でおわかりになるように，CD-ROMドライブユニット単体ではCD-ROMディスクを再生することは不可能です。

必ずCD-ROMディスクに対応したホストコンピュータと，デバイスドライバーが必要となりますし，CD-ROMドライブユニットとホストコンピュータに対応したホストアダプタ，つまりインタフェースボードも必要となります。

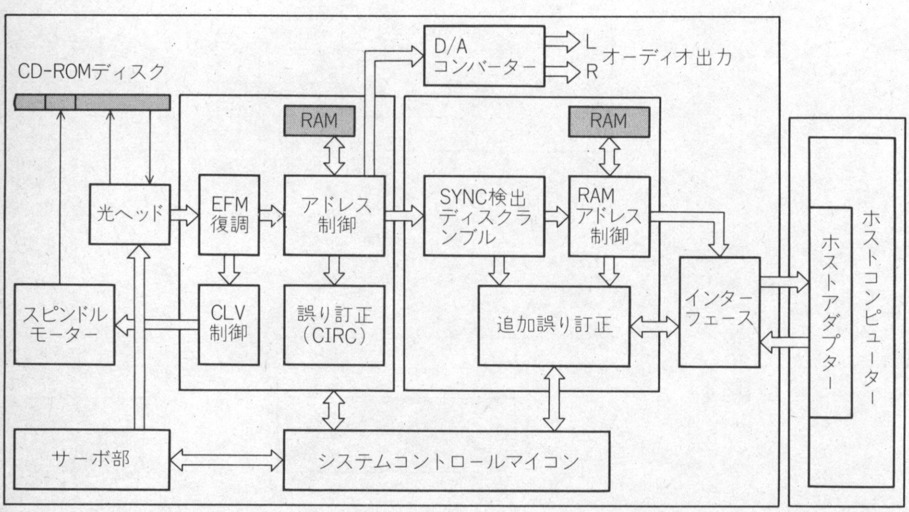
本器のブロックの説明

さて以上をもとにしてCD-ROMユニットの中味をのぞいてみることにします。システムブロックを図にしてみると**図6**のようになります。

通常のCDプレーヤと相異してい



【図5】CD-ROMシステム構築例



【図6】
CD-ROMユニット
システムブロック図

●インタフェースボード
ホストアダプタともいい，ホストCPUとCD-ROMユニット間の信号のやりとりを仲介する。

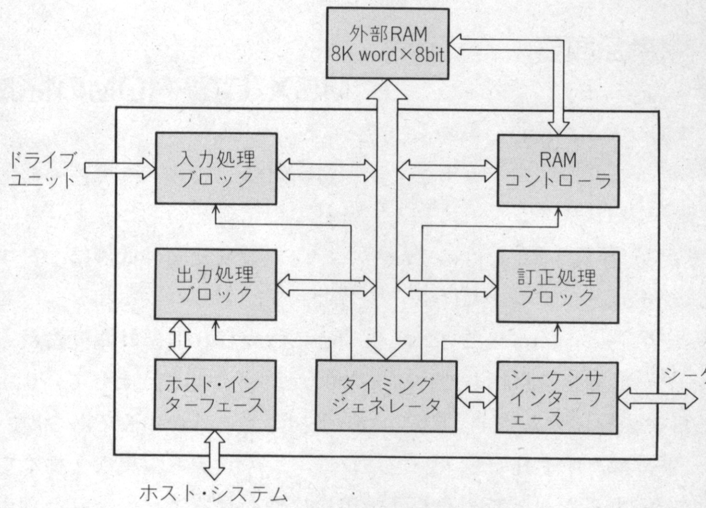
る部分はハッチで囲った部分ですから主要な部分は共通なことがよく理解できるのではないでしょうか。

但しこの図にはでてこないメカニズム部分は民生用と異なり，信頼性向上とデータ検索という本来の目的である高速サーチに不可欠なリニアモータによる光ピックアップの駆動など，使用目的に合わせた設計がされています。

電気回路での相異点は，CD-ROMというデータベースのソースとして要求されるエラーレートがフロッピーディスク装置等と同じレベルの10^{-12}以下であることから追加のエラー訂正回路が設けられている点があげられます。

PC-CD101では，この部分を専用LSI (μPD9309G) で構成しています。このLSIはCD-ROMデコード用に開発したもので，信号処理用LSIからの入力データは配線数の少ない3線シリアル方式になっており，コントロールは汎用マイコンで制御できるように設計されています。

LSI内部のブロック図を図7に示します。もう一方の相異点はホストコンピュータとの信号のやりとりを行うためのインタフェース部分がありますが，本機では汎用で実績の多いANSI標準となっているSCSI規格にマッチする回路を構成しており，SCSIコントローラLSI 1個とFIFOメモリーLSI 2個で構成されています。



【図7】μPD9309GFブロック図

NECではホストコンピュータとしてPC-9800シリーズを指定していますが，他社のパソコンでもSCSIインタフェースを備えていれば接続は可能です。但しホストコンピュータに対応したデバイスドライバーを開発する必要があります。

さて実際にシステムとして動作をさせてみることにします。図5に示した各種ハードを揃えて図5のように接続を行います。次にPC-9800シリーズ用と明記されたCD-ROM媒体を，専用カートリッジに装着してからCD-ROMユニットの挿入口に挿入します。

次にCPU本体 (PC-9800シリーズ) のフロッピーディスクドライブ部にCD-ROM媒体に対応したデバイスドライバーを挿入して準備完了です。デバイスドライバーにはCD-ROM媒体からのデータの検索をコントロールするOS (オペレーションソフト) が書き込まれています。ほとんどのアプリケーションは画面との対話型かマウスによりコントロールできるようになっており，使い易さへの工夫がされています。

以上でハードの解説を終わりに致しますが，技術的にはあまり深く説明していない点については読者諸氏の御叱責を得たいと思います。

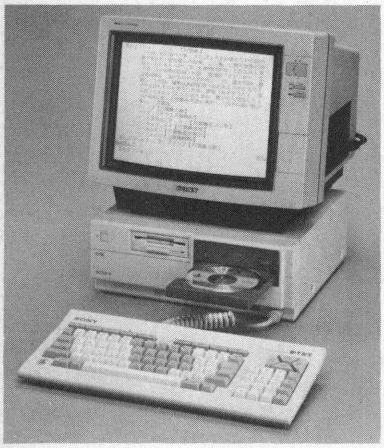
(日本電気KK周辺装置事業部)

II. 4　CD-ROMドライブ付き ソニー MSXパソコン

佐々木 功昌

商品概要

最近，CD-ROMが注目を集めておりますが，ここで紹介するモデルは，今年のビジネスショーに初めて参考出品（**写真1**）したもので，8ビットのMSXパソコンとCD-ROMドライブとを一体化することで，省スペース・低価格を目指した，CD-ROM検索システムです。CD-ROMと言えば，すぐ16ビットパソコンで操作するものと考えがちですが，実際には8ビットのMSXパソコンでも同じように利用できるのです。検索スピードは16ビットパソコンとなんら遜色なく動作します。何故なら，検索スピードはパソコン側の能力ではなく，CD-ROMドライブ側の能力によるものだからです。



〈写真1〉ビジネスショーに参考出品されたソニーのMSXパソコンとCD-ROM

MSX/CD-ROMの特徴

MSXパソコンは，家電メーカー各社の規格統一の8ビットパソコンで，一般家庭向け低価格パソコンとして，ゲーム・ホビーユース中心に販売され，累計販売台数も200万台に手が届こうとしています。

当初はゲームが中心でしたが，ワープロやビデオ編集など様々な用途に使われるようになり，利用者も着実に増加しています。

特に最近では，モデムカートリッジの発売により，今話題のパソコン通信のターミナルとして注目され，オンラインで株式売買のできるホームトレード利用など，本格的な情報機器として高い評価を受けています。このMSXを用いてCD-ROMをコントロールしようというのが本システムです。

一方，CD-ROMは540メガバイトの大容量のメモリーで，A4なら約20万枚，フロッピーディスクなら約600枚分，広辞苑なら約20冊分という膨大な記録メディアです。

それでは，この特徴を十分に活かしたソフトで，本システムにて動作可能な，岩波書店の『広辞苑』とNTTの『CDタウンページ』，それから先日，全国図書館大会で発表されたばかりの『J-BISC』を用いて，本システムのご紹介をしましょう。

『広辞苑』

まず広辞苑ですが，これは岩波書店の国語辞典『広辞苑』のCD-ROM版で，富士通のオアシスの最上位機種で利用でき，商品化が発表されています。本システムでは，検索語句を入力することにより，その詳細を表示するものです。

◆文字表示………漢字30字×20行
◆漢字種類………第1・第2水準
◆入力形式………カナ入力
　　　　　　　　カナ漢字変換
◆検索スピード…1～3秒
◆検索方式………前方一致
　　　　　　　　読み検索
　　　　　　　　表記形検索

たとえば，「あきのななくさ」と入力して検索すると，『広辞苑』で説明されている「秋の七草」に関する詳細が表示されます。また同音意義語の多い語句は，漢字で検索するほうが効率よく調べられます。

『CDタウンページ』

次に，CDタウンページですがこれはNTTの東京23区の職業別電話帳のCD-ROM版で，当初PC-9801にて発表されましたが，それをMSXでも使えるように検索ソフトを開発しました。業種コード，地区コード，企業名の3通りから検索でき，又これらの複合検索も可能

●**MSXパソコン**
電機メーカー14社による，統一規格のパソコン。MSXは㈱アスキーの商標。

●**8ビットパソコン**
心臓部のCPU（中央演算処理装置）に8ビットのマイコンを使ったパソコン。

●**16ビットパソコン**
心臓部のCPUに16ビットのマイコンを使ったパソコン。PC-9801やIBM-5550等。

●**モデムカートリッジ**
パソコン通信機能を内蔵した周辺機器（MSXパソコン専用）。ソニーの『HBI-1200』等。

●**ホームトレード利用**
パソコン通信を利用して，リアルタイムの株価照会や株式売買をするサービス。大和証券，山一証券等。

です。
◆文字表示……30字×13行
たとえば，企業名を「セブンイレブン」と入力して検索すると，東京都内の「セブンイレブン」すべてが電話帳の順番に表示されます。また，業種コードを「日本料理店」地区コードを「港区」と指定すると，「港区」にある，すべての「日本料理店」を検索するわけです。データ表示は，企業名・電話番号の他に，住所・業種名も表示されるので，電話番号確認はもとより，マーケティングやダイレクトメールの支援手段として，有効活用が期待されます。

『J-BISC』

先日，全国図書館大会で書誌情報検索用のCD-ROMとして発表されたのが，『J-BISC』です。これは，国立国会図書館の所有する50万件に及ぶ書誌データを1枚のCD-ROMに収録したもので，図書館業務の効率化を目指し，CD-ROMに収録された書誌データより，書名・著者名・出版者・ISBN，……等から書籍に関する情報をスピーディに検索し，利用することが可能です。とりわけ，本システムは，『J-BISC』を利用できるシステムとして，日本図書館協会より認定を受けております。

たとえば，書名の中で「伊達政宗」とある書籍をすべて検索したり，さらに，同じ伊達政宗でも山岡荘八氏が書いた書籍のみを検索したりするなど，複合検索が可能です。

もちろん多方面からの検索が可能で，著者・書名・出版者・分類・件名からはいうまでもなく，刊行年・JPナンバー・ISBN・官公庁コードなどからも検索ができます。また，検索した書誌データをTAG表示したり，図書カードに印字したりすることも可能です。

『最後に』

CD-ROMは，その特徴からいって，大量に蓄積され整理されたデータには向いていますが，更新頻度が非常に高いデータや最新情報を扱うには向いていません。したがって本システムにおいても，最新情報についてはパソコン通信を利用することを優先し，その一方で蓄積された大量の情報についてCD-ROMを活用しようとするものです。

用途や使用方法によって，両者(パソコン通信とCD-ROM）をうまく使い分けることが，本システムの上手な使い方になると思います。

尚，ここでご紹介したソフトは各々，下記の各社のご協力で開発されたものであり，この場をお借りしてお礼申し上げます。

『広辞苑』
岩波書店，大日本印刷，富士通
『CDタウンページ』
NTT，大日本印刷
『J-BISC』
国立国会図書館・日本図書館協会，大日本印刷

（ソニーKK スーパーマイクロ事業本部HI事業部）

各CDディスクの比較（編集部）

種別	主要情報	特質	用途	駆動機器名称	利用対象
CD（オーディオ）	音楽	音質	音楽	CDプレーヤ	一般
CD-ROM	文字	検索性	データベース	CD-ROMドライブ	業務用
CD-I	画像・音声	対話	教育，娯楽	CD-Iプレーヤ	一般
CDV	音楽・動画	オーディオビジュアル	オーディオビジュアル	（CDVプレーヤ）	一般

II. 5 CD-I応用の制作システムと日本コロムビア 応用製品について

矢澤 弘行／岡林　毅／穴沢 健明

はじめに

CD-I規格はその概要が，本年6月に決定され，その後の性能評価も近く完了し，最終的な規格がまもなく決定される状況にあります。

その規格の詳細については，別稿にゆずるとして，本稿では，CD-Iにとって重要と思われる点やCD-Iそのものではありませんが，CD-Iで使われている技術を応用したシステムについて，以下に解説を加えさせていただきます。

CD-Iは，民生および教育分野での普及を目的とした，ディスクベースのコンピュータシステムです。したがって，ファミリーコンピュータなどの例からもわかるように，CD-Iの普及にとっては優れたソフトウェアの開発が最も重要な鍵となります。

優れたソフトウェアの開発といっても，CD-Iでは多少複雑なアプリケーションともなると，そのソフトウェアの中で，音声，画像，コンピュータデータの3種の情報が複雑にからみあうことになります。またディスクも，1枚600メガバイトと大容量であるため，膨大なデータを作成しなければなりません。

したがって，CD-I制作システムも，音声処理部，画像制作部，プログラム開発部を装備した，大容量メモリーをもつコンピュータシステムとならざるを得ません。

このCD-I制作システムの開発状況，音声処理を行うCD-Iオーディオエンコーダ，画像制作を行う画像エンコーダなどについて以下に報告します。また，CD-Iそのものの応用製品はまだ存在しませんが，CD-Iの音声処理方式を利用した，BGM（バックグラウンドミュージック）システムが日本コロムビアにより開発されていますので，その内容についても併せて紹介します。

音楽の種類	ビット使用率による平均情報量
ボーカル	3.2ビット以下＊
アンサンブル	4.0ビット以下＊
オーケストラ	3.7ビット以下＊
ピアノ	3.2ビット以下＊

（早稲田大学理工学部音響研究室による測定結果）

＊長時間にわたる測定や必要標本化周波数の測定を行うことによりこの値はより小さくなる。

【表1】音楽信号のエントロピー

レベル	標本化周波数	ビット数	帯域	圧縮率	最大チャンネル数（モノ/ステレオ）
CD-DA	44.1kHz	16	20kHz	1	1
A	37.8kHz	8	17kHz	1/2	2/4
B	37.8kHz	4	17kHz	1/4	4/8
C	18.9kHz	4	8.5kHz	1/8	8/16

【表2】CD-Iのオーディオ規格

CD-I制作機器の開発状況

CD-Iのソフトウェア制作においては，音声，画像，文字，アプリケーションデータをCD-Iで規定されているデータフォーマットに変換する機能が必要です。この場合にも従来の制作機器との結合を計ることによって，これまでに蓄積された素材の活用ができます。

次に，上記各データ全体の動きを確認するためのシミュレーション機能が必要になってくるでしょう。音声，画像，およびそれらの動作を決定するプログラムが，実際にDISCの内でフォーマッティングされた場合には，各データが入っているDISC上での位置も問題になってきます。本当の意味でのシミュレーションとは，データへのアクセス時間も考慮にいれたものでなくてはなりません。

最後に，エディティング機構の搭載が考えられます。前記シミュレーションによって得られた情報を基に，音声，画像データの並べ

●**600メガバイトの容量**

600,000,000バイト。通常のフロッピーディスク600枚分の容量。

●**オーディオエンコーダ**

記録機側のオーディオデータの処理部(エンコーダに対して，再生機側の処理部をデコーダという)。

●**ビデオエンコーダ**

記録機側の画像データの処理部。

替えやアプリケーションの変更が可能でなくてはなりません。

以上述べてきた項目をまとめて，オーサリングシステムと呼ぶことができます。

今年秋のAESにおいてオーサリングシステムが発表されましたが，今後ともこうしたシステムが発表されてくるでしょう。

CD-Iオーディオエンコーダ とCD-Iの音質

現在一般的に行われている楽音のディジタル化は，標本化周波数44.1kHz，量子化ステップ数16ビットの直線量子化により行われています。

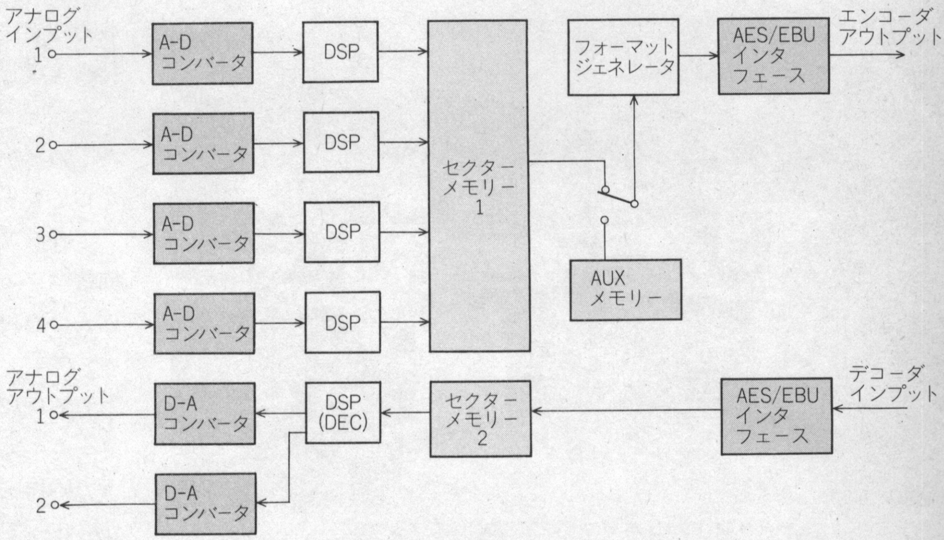
一般的に知られていることですが，楽音の場合，各ビットの使用状況，レベル分布にはかなりの偏りがあり，スペクトル構造も高域で大幅に低化しており，ある時点の信号は過去の信号の影響を受けています(影響を全く受けない場合がノイズです)。**表1**に楽音の情報量，すなわちエントロピーの測定のデータを示しますが，この結果は4ビットの伝送系であっても，16ビットの元の音楽と全く同じ品質のものを伝送できるということを示しています。仮りに4ビットの伝送を行えば，元の16ビットに対して4倍の効率で情報が伝送できます。ただし実際には，処理ハードウェアの価格，処理速度（少くともリアルタイム再生ができる必要があります)などの問題で，4ビットで16ビットと全く同じ品質の音楽情報を伝送するのは困難です。CD-Iでは，比較的安価なハードウェアで品質劣化の少ないADPCM(適応差分PCM)方式が採用されています。

CD-Iには**表2**に見る通り，通常のCDと同じ16ビットのディジタルオーディオに加えて，通常の2倍，4倍，8倍の効率をもつADPCMのディジタルオーディオが用意されています。

図1に，日本コロムビアの開発したオーディオエンコーダの構成図を示します。

このシステムは4系統のアナログ入力をもっており，CD-Iオーディオ・セクター・フォーマットに適合したADPCMデータ(レベルA，B，C)を，AES-EBUインタフェースで外部PCMプロセッサに出力します。

DSP(ディジタル信号処理機)に



【図1】
CD-Iオーディオエンコーダ・ブロックダイアグラム

●シミュレーション
実験用の模擬。

●オーサリングシステム
Authoring System。ソフトウェア制作システム。本文の場合では，CD-Iソフトウェア制作システム。

●標本化周波数
アナログ信号をディジタル信号に変換する際，特定の時間をおいてアナログ値をとり出すことを標本化という。通常標本化は一定の間隔(T_S)で行われ，標本化周波数は$1/T_S$で表わされる。オーディオ用CDでは44.1kHzが使用されている。

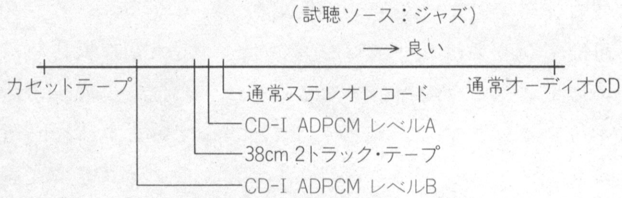
は，オーディオ1系統当り2個のTI社製TMS32010を使用し，ADPCMのリアルタイム処理を可能にしています。

システムには，エンコード時，および検聴時のモニター用としてデコーダ部も搭載され，こちらのほうでは，ステレオの処理を1個のTMS32010で行っています。図中のAUXメモリーは，外部からのコンピュータデータをADPCMデータの代りにフォーマットし，出力するためのものです。そのデータはパーソナル・コンピュータなどからRS232Cを介してロードされる仕組みになっています。

ディスク検索用データ，ディスクの応用プログラムなどが将来的にはこの中に含まれる予定です。

このエンコーダを用いて，ADPCMのレベルA(8ビット)，B(4ビット)の音の品質を，通常のCD(16ビット)やLP，音楽テープと比較した結果を**図2**に示します。この結果から，レベルABはともにCDよりは劣っているものの，LPや38cm/sの2トラックテープとは同等で，カセットテープよりは良い評価を受けていることがわかります。

【図2】
CD-Iオーディオの品質



CD-I画像エンコーダ

CD-Iの対象画像としては，自然画，コンピュータ・グラフィックス，アニメーションなどが考えられています。

それぞれの画像入力装置としては，自然画用にディジタイザ，VTR，カメラなど，コンピュータ・グラフィックス(CG)画にはCG制作システム，アニメーション画にはアニメーション制作システムなどがあります。

これらの入力画の解像度は，CD-Iの各解像度に必ずしも適合しないものもあります。

この場合には解像度変換が必要になります。

次に，各コーディングごとに表現できる色数が異なっているために，入力画がもっている色数すべてを表現できるとは限りません。この場合には，規定の色数以内に収める手法を用います。入力画の特徴を残しながらの色数減らしをしないと，入力画と色数減らししたものとがまったく違った感じになってしまいます。

これはアニメーションのように，前後関係のあるものに関しては見る人に違和感を与えやすいものです。アニメーションでの表現色数としては128，8色(ランレングスコーディング)と非常に少ないので，入力画作成時にも色数を意識しながら作ってゆく必要があります。



〈写真1〉日本コロムビアのCGスタジオ

●**量子化ステップ**

標本化されたアナログ信号のレベルを，有効桁数の有限な数値に変換することを量子化という。この量子化を2進法で行ったときの有効桁数を量子化ビット数といい，16ビットの場合，65,536通りのステップでレベルを表現できる。

●**直線量子化**

量子化のステップが等間隔の場合をいう。そうでない場合は非直線量子化という。

●**エントロピー**

平均情報量。

●**リアルタイム再生**

実時間，あるいは即時再生。

画像エンコーダとして重要なこととして,「すでにもっている入力画として使える素材をいかに活用していくことができるか」ということです。

最初からCGシステムで制作すると，時間と費用がかかりすぎます。フィルムやセル画などのある程度完成されたものに，修正および追加をすることによって多くのバリエーションをもたせることができ，追加部分の質が高い必要性はありません。1から制作していく場合にも1枚の画像を分割してとらえ，部分ごとに別々に作っておきます。こうすれば，あとから必要になった部分を別のシーンで活用することができます。このことから，多くの入力画の組み合わせが可能なエンコーダが必要になってくるでしょう。

このような目的で，日本コロムビアのCGスタジオ(**写真1**)では，通常のビデオや印刷原稿のために制作した画像データを，CD-Iの画像データフォーマットに変換するために開発したソフトウェアを使って，CD-Iの画像制作を行っています。

これはソフトウェアですが，CD-I画像エンコーダの1つと考えられ，一度制作した画像データをCD-Iだけでなく，各種の用途に使うことができます。

応用製品について

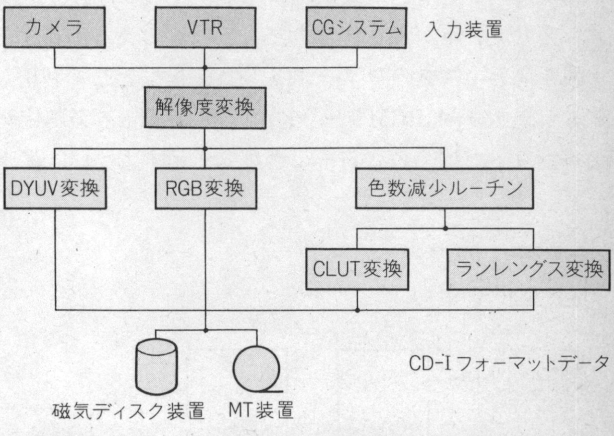
冒頭で述べたように，CD-Iの規格は，まだ最終的なものではありません。

したがって現在は，まだ数社によりCD-Iプレーヤのプロトタイプが開発され，システム評価が行われている段階にあります。規格を全て満足するCD-Iプレーヤ，およびCD-Iディスクの製品化は1988年半ば以降という見方が一般的となっています。

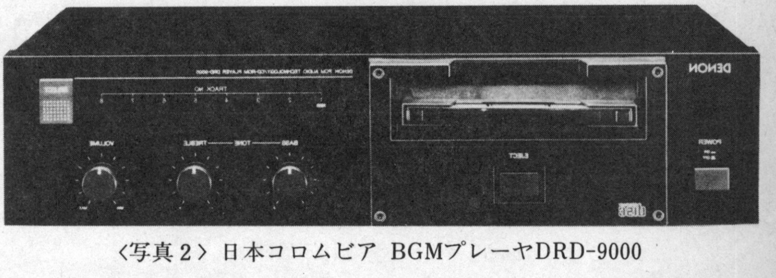
しかしながら，CD-Iの技術を利用したシステムが，業務用として開発されています。このようなシステムは，CD-I規格の全てを満足しているわけではないので，CD-Iと呼ぶことはできませんが，CD-Iを応用したシステムの一種と考えられます。

BGMシステムについて

日本コロムビアでは，CD-Iのオーディオ信号処理を利用した，業務用BGMプレーヤDRD-9000(**写真2**)とBGM用ディスクを開発しました。ディスク上には，CD-I規格のレベルB(標本化周波数37.8kHz 4ビット)のモノモードと同じAD



【図3】
画像エンコーダ



〈写真2〉日本コロムビア BGMプレーヤDRD-9000

●**ADPCM方式**

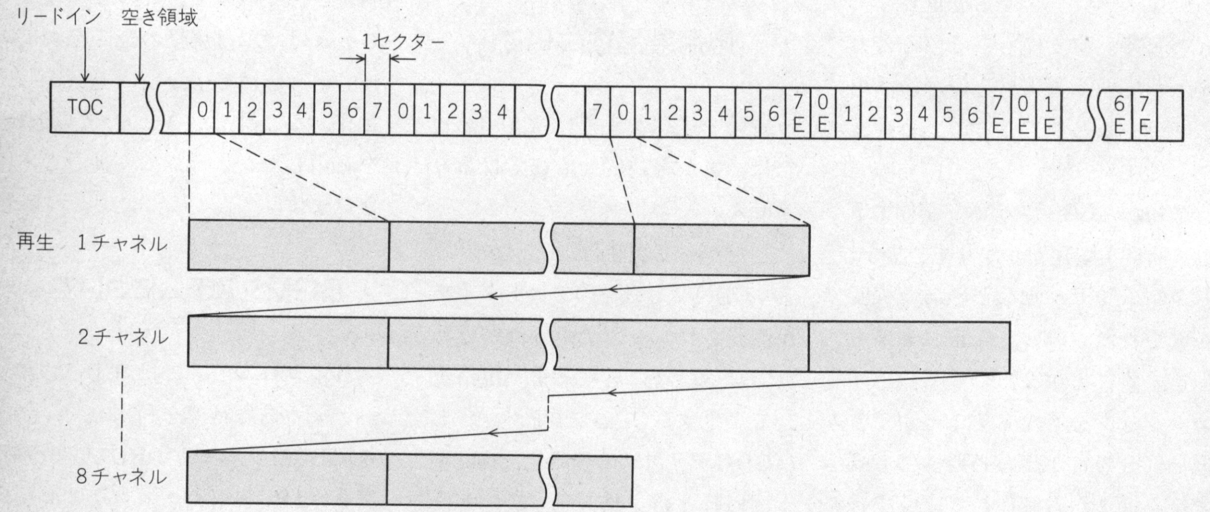
アダプティブ・デルタPCM(パルス・コード・モジュレーション)ディジタルオーディオの情報圧縮技術のひとつ。

●**RS-232C**

最も一般的なコンピュータデータのインタフェース。EIA(電子機械工業会)規格で定められている。

●**ディジタイザ**

コンピュータの周辺機器で図形入力装置。



【図4】BGMシステム・ディスクフォーマット

PCMデータが最大で8チャネル記録されているため，このディスクを連続再生すると，最長8時間の音楽プログラムが得られます。

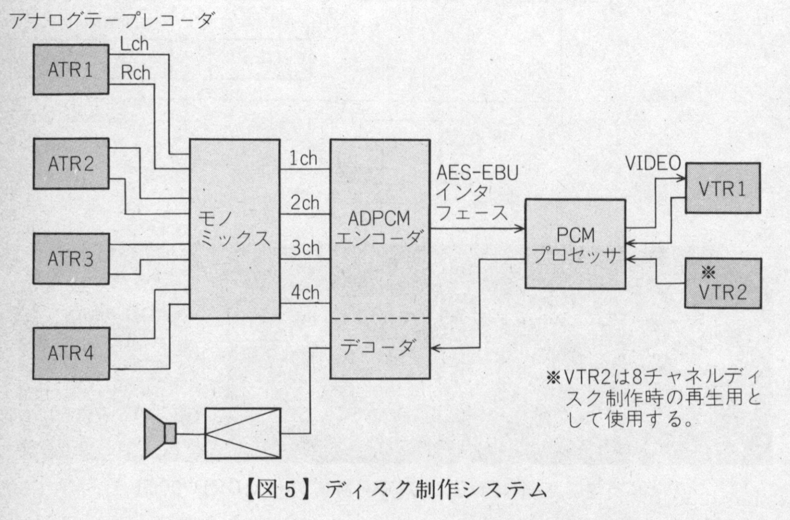
図4にディスクのフォーマットを示します。ADPCMデータのフォーマットでは，各音声チャネルの識別に，サブヘッダのチャネルナンバーを用いています。なお各チャネルのエンドでは，サブヘッダのある1ビットをチャネル終了信号として利用しています。

ディスク制作システムは**図5**に示すように，従来のアナログテープからCDを制作するときに用いる，プリマスタリングシステムのPCMプロセッサの前段に，先に述べたADPCMエンコーダを挿入することにより構成されています。ADPCMエンコーダは4系統のアナログ入力をもっているため，最大4チャネルまでの実時間処理が可能です。8チャネルのプログラムを制作するときは，4チャネル分を記録したテープを再生しながら，ADPCMエンコーダ上で，空いているセクターに次の4チャネルのデータを書いてゆきます。

次に，BGMプレーヤ(DRD-9000)について簡単に説明します。

このプレーヤには，次のような特徴があります。

(1) BGM用8時間再生ディスクのほか，従来のオーディオ用CDも



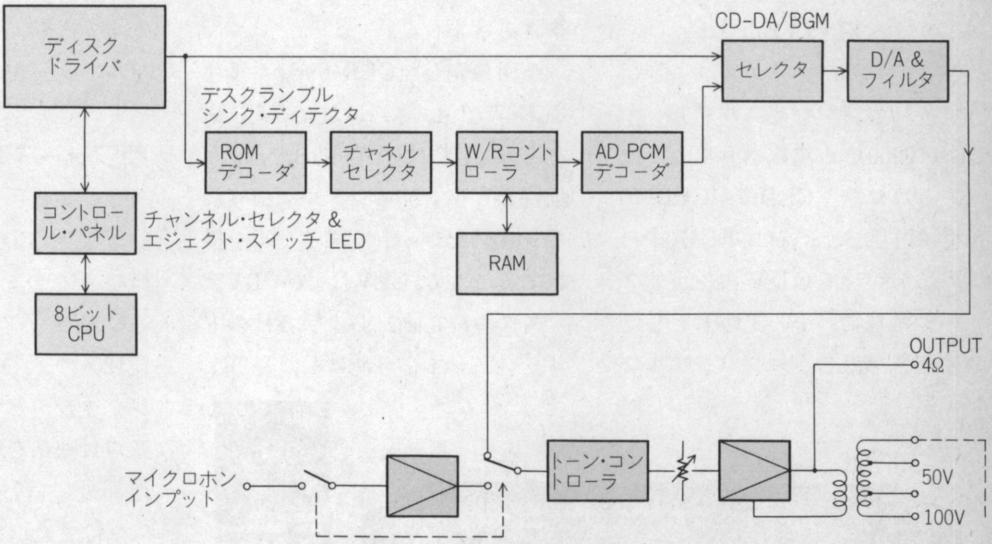
【図5】ディスク制作システム

●ランレングスコーディング

画像の情報圧縮技術の1つ。画面の水平走査線上で同じ色が続く場合に，その色の符号と長さを伝送する方式である。

●サブヘッダ

CD-Iフォーマットの中で定義されている領域。ディスク再生時のデータのコントロールに用いられる。



【図6】 BGMプレーヤ，ハードウェア構成

再生できます。

(2) アナウンス用マイクロホン・インプットが付いています。

(3) パワーアンプ内蔵で，スピーカを直接ドライブできます。

BGMプレーヤの構成図は**図6**に示す通りで，ADPCMデータの流れは以下のようになります。

(1) ディスク・ドライバよりセクターデータが読み出され，ROMデコーダでシンク検出・ディスクランブルが行われます。

(2) チャネルセレクタでは，CPUから送られたチャネル情報と入力されたセクターのチャネルナンバーを比較し，一致していたら，R/Wコントローラを介してRAMにデータを書き込みます。

(3) 次に，RAMで時間調整されたデータがADPCMのデコーダに入り，実時間で16ビットのディジタルオーディオデータに変換され，その後アナログ信号に戻されアンプを通って出力されます。

連続再生は，再生しているチャネルのEORビットを監視し，ビットが1にセットされたら次のチャネルを先頭から再生する，というプログラムにより行われています。

上記の通りこのBGMシステムでは，従来夢と考えられていた1枚のソフトによって，BGMに適した音質で1日の勤務時間(8時間)のBGM再生を行うことができています。

CD-Iと呼ぶことはできませんが，これからこのBGMシステムのような，CD-Iで採用されている新技術の一部を利用した応用製品も，さまざまな分野で実用化されてゆくものと思われます。

おわりに

以上CD-I制作システムの開発状況と，CD-Iの技術を利用したCD応用製品として，BGMシステムについて述べてきました。CD-Iが市場に普及するかどうかは，そのソフトウェアにかかっています。また優れたソフトウェアの開発には，優れた制作システムやオーサリングシステムの開発が不可欠であり，この点がこれからの大きな課題といえましょう。

(日本コロムビア株式会社
ソフト技術本部)

II.6 CDV,LDのコンパチブルプレーヤ パイオニア

CLD-99sの特徴

池田 篤穂

はじめに

世界初のコンパチブルプレーヤCLD-9000を市場に送り出して以来，それに続くCLD-7，CLD-70と世に送りだし，特にCLD-70では，世界に先がけてCDV再生可能プレーヤとして，その先駆者としての役割をはたし，コンパチブルプレーヤを確固たる製品ジャンルに築きあげました。

今回発売したCLD-99S，およびCLD-77では，さらに数々の新技術を導入し，特にCLD-99Sでは，高画質8ビットディジタルメモリーとジョグ&シャトルダイヤルを搭載することで，CLVおよびCDVディスクの静止画，および各種のトリックプレイを可能にし，見る・聴くだけでなく，映像をクリエイトするという一歩進んだコンパチブルプレーヤを実現しました。



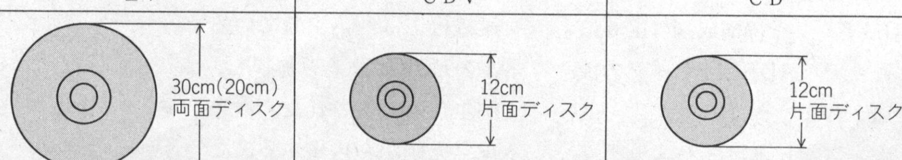
〈パイオニア CLD-99S〉

新フォーマットCDVとは

ここで，CDVディスクについて，概略を述べましょう。

CDVディスクは，CDと同じ直径12cmのディスクに20分間のディジタル音声と5分間のディジタル音声付映像を収録したもので，映像部分にはLDのようなFM音声は削除され，ディジタル音声だけとなっています。

また回転数に関しては，音声部は従来のCDと同じですが，映像部分ではスタート時，2,700rpmにな



	LV	CDV	CD
ディスク形状	30cm(20cm) 両面ディスク	12cm 片面ディスク	12cm 片面ディスク
色	シルバー	ゴールド	シルバー
収録内容 音声のみ	×	20分，ディジタル	60分以上，ディジタル
収録内容 映像＋音声 再生時間	30cm(両面) 20cm(両面) CLV 120分 40分 CAV 60分 28分	5分（CLV）	×
収録内容 映像＋音声 音声 ディジタル	○	○	—
収録内容 映像＋音声 音声 アナログ	○	×	—
ディスク回転数	CLV 1800〜600rpm CAV 1800rpm	音声部分(内周側) 600〜340rpm 映像+音声部分(外周側) 2700〜1800rpm	600〜200rpm
ディスク素材	アクリル	ポリカーボネイト	ポリカーボネイト
ソフト・ソフト	映画 音楽（ライブ，オペラなど） 教育，カラオケ	音楽（ビデオクリップ，ミュージックビデオ）	音楽のみ（ポップス，歌謡曲のアルバム，ライブ，オペラなど）

【表1】LV，CDV，CDの比較

●CLV

一定の線速度で信号が記録されているディスクで，再生時間は片面最大60分(30cmディスク時)。

●シャトルダイヤル

回す角度に応じて2倍速，5倍速，10倍速の早送り(早戻し)再生ができる。

●CDV

CDと同じ直径12cmのディスクに，20分のディジタル音声と5分のディジタル音声付き映像を記録したもの。

●rpm

1分間の回転数。

り，LDの5割増です。

これは，FM映像信号の記録再生では，ディジタル音声の場合に対し，9倍の周波数帯域が要求されることによるものです。

またCDVディスクは，従来のCDと一見して区別ができるように，その色はゴールドとなっています。

表1に，LD，CD，CDVそれぞれのディスクの比較を示します。

次にCDVの再生方式についてですが，CDV内周の音声部は従来のCDと同じであり，ピックアップされたEFM信号からクロックを抜き出し，基準信号との位相比較を行い，スピンドルモータを制御しています。

次に映像部分ですが，この部分は先にも述べたように，従来のLDのフォーマットよりFM音声信号を除いたものと同じですので，LDの再生回路がほとんどそのまま使用可能です。

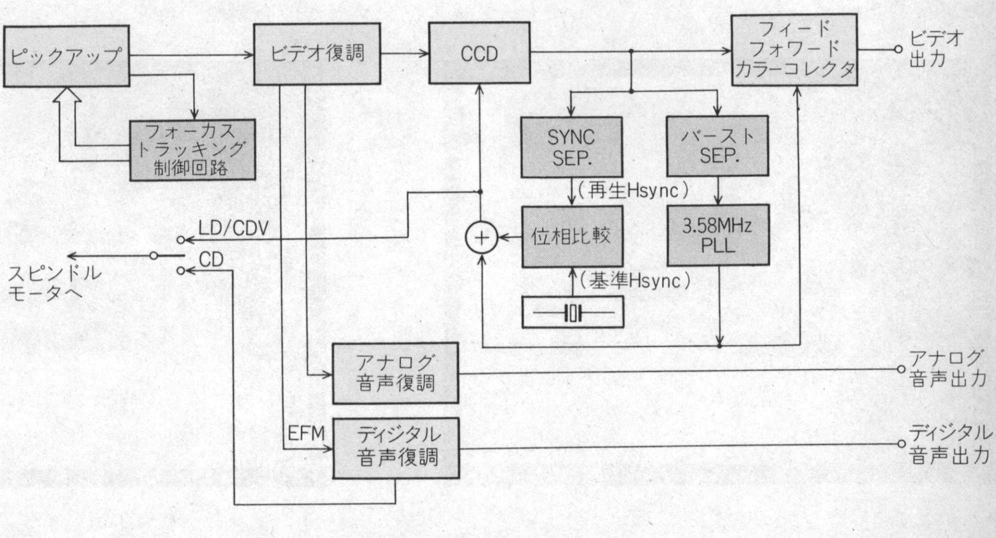
したがって，スピンドルモータは，映像信号より得られる制御信号によって駆動されます。逆にいうと，ディジタル音声復調系からはモータ制御は行えません。

そのため，再生されたEFMから抽出されたクロックを基準クロックに同期させるのではなく，逆に基準クロックをVCXOとして，再生クロックに位相同期させています。この再生クロックに同期させたVCXO出力を読み出し，クロックとして使用しています。

構　成

次に，CLD-99Sの構成について，簡単に説明します。

今回のCLD-99Sは，そのメカ部として1モータ，1ピックアップの入力部を新たに開発しました。この新開発メカには数々の新技術を投入し，さらに高画質・高音質を実現させました。このメカ部より得られた信号は，フォーカス・トラッキング制御信号用のものと映像再生用，および時間軸制御用のものとに分けられ，それぞれの回路部分に送られます。フォーカス，トラッキング制御用信号は，新しく採用したLSIを核とした制御ブロックへ送られ，制御信号を生成し，アクチュエータを駆動しています。一方，映像再生および時間軸補正用信号は，新開発のICへ送られ，映像信号に再生され，時間軸補正回路をぬけてメモリー部へ送られたり，あるいは，そのまま画像処理回路を経て，出力として送り出されます。



【図1】
システム構成

●**EFM信号**

ディジタル音声用にディスクに記録されたディジタル信号。

●**VCXO**

入力電圧により，周波数が微小に変動する水晶発振回路。

●**フォーカス・トラッキング制御**

ディスク上の一点にレンズの焦点を合わせるための，サーボ系のコントロール。

●**アクチュエータ**

フォーカスレンズそのものを支え，外部電力により，レンズを上下左右に駆動する電磁石。

色素系光ディスの共同開発

パイオニアとTDKの両社は，かねてより，色素系光ディスクの共同開発を行っていたが，このほど，ディスクの大きさ，厚さ，フォーマットなどの基準を決めるISO(国際標準化機構）標準に準拠した，両者間で完全に互換性のある直径5.25インチ（130㎜）の光ディスクの開発に，世界で初めて成功した。し従来は直接，ポリカーボネート(PC)基盤に，スピンコート(回転塗布）することが難かしかったシアニン系色素のPC基盤へのダイレクトスピンコーティング技術による方式を確立した。

以下，CLD-99Sに採用されている，特徴的な技術について述べます。

ディジタルビデオメモリー

今回，コンパチブルプレーヤとしては，初めて高画質8ビットディジタルメモリーを搭載し，CLVやCDVにて静止画はもちろん，数多くの特殊再生を実現しています。

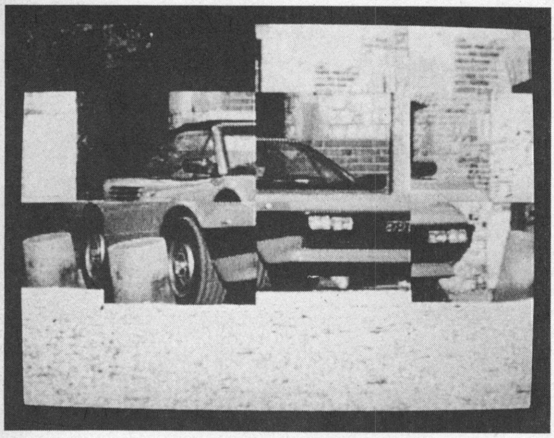
この高画質8ビットメモリーには，新しくメモリーコントロール用ICを開発し，1Mbitの大容量ダイナミックRAMをコントロールするとともに，IC周辺回路の大幅な削減を実現しました。さらに，ディジタル技術を生かしたビデオプロセシング効果をクリエイトするため，ディジタルエフェクト機能を新たに付加しています。この四段階の画面分割（4×4，8×8，16×16，たて256分割）と7段階のストロボモーションとの組み合わせにより斬新な画面づくりを可能とし，新しい映像プレイを楽しむことができます。

また，好きな画面を残したまま音楽ディスクの音声だけを聞くことができる，ワンショットメモリー機能を可能にしています。

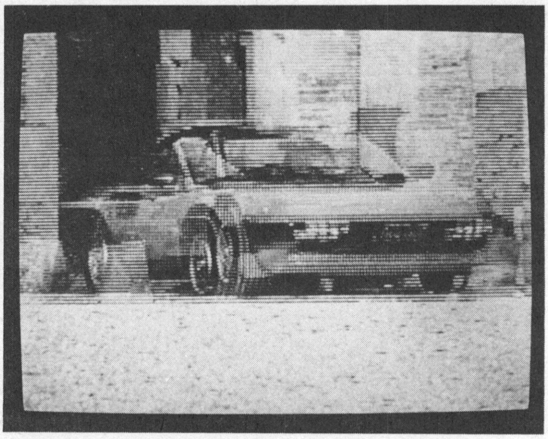
1ピックアップ，1モータの小型メカニズム

CLD-99Sのメカ部として，パイオニアは，LD，CDはもちろんのこと，今話題のCDVの再生も可能な1モータフルコンパチブルメカを開発しました。

ピックアップには，新開発のOEIC(Opto-Electro IC)を採用しています。これは，レーザの光信号を電気信号に変換するピンフォト



〈写真1〉ディジタルエフェクト(1)



〈写真2〉ディジタルエフェクト(2)

●**コンパチブルプレーヤ**
1台の再生専用プレーヤで，コンパクトディスクとレーザービジョン方式の両方を再生するもの。

●**ダイナミックRAM**
1か0かのディジタル情報を随意記憶し，外部からの命令により即座に記録内容を出力するメモリー。

●**ビデオプロセッシング効果**
ディスクに記録された映像情報にあとから手を加え，異なった映像にして出力すること。

●**アンチローリングジオメトリーサスペンション**
上下左右に振れるときに，常にX－Y方向にのみ振動し，軸方向のずれ量を極めて抑えたメカ。

ダイオードと広帯域RFアンプを1チップ化したもので，光信号からRFアンプまでの距離を最短化しました。これにより，外来ノイズの影響を排除することができ，高S/Nで情報密度の高いハイファイ映像を実現しました。

さらに，新開発のアンチローリングジオメトリーサスペンションによるムービングコイル方式アクチュエータと，軽量，高精度プラスチック対物レンズを採用し，磁気回路を強化することにより，飛躍的にフォーカス感度を高上させ，高いトラッカビリティを実現させました。

また，OEICの採用と新開発レンズ系による光路長見直しにより，ピックアップ本体の体積を当社比50%に小型化し，それにより，トラッキング，スライダー系の追従レスポンスを高めました。

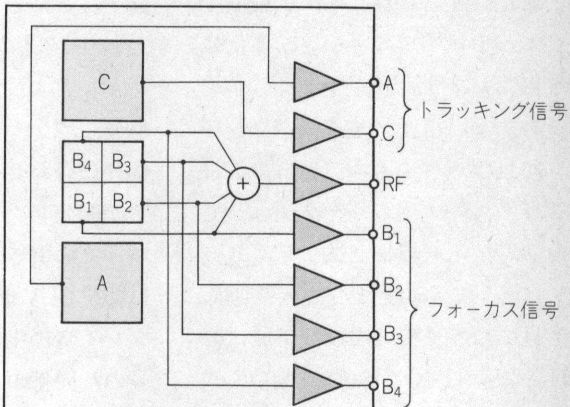
CLD-99Sでは，ソリのあるディスクをかけても，ピックアップの角度を変化させて，常にディスクに垂直にレーザー光を照射する，チルトサーボ機構を採用しました。しかも角度だけでなく，ピックアップとディスクの間の距離までソリに応じて常に一定に保つように，サーボをかけています。このコンスタントディスタンスチルドサーボをさらに改良し，一層追従性を高め，ソリのあるディスクでもフォーカスサーボが常に最良点を中心に働くことができ，より精度の高い信号の読み取りを可能としました。

次に，スピンドルモータは，LD／CD／CDVの低速から高速回転(200～2,700rpm)まで常に高い信頼性と安定性が得られる，高性能ブラシレス1モータを採用しました。さらに，モータの上下軸受部を最大限長くとることにより，ラジアル方向のブレを低減させ，不要なタイムベースエラーを減少させ，色ムラの少ない画像を実現しています。

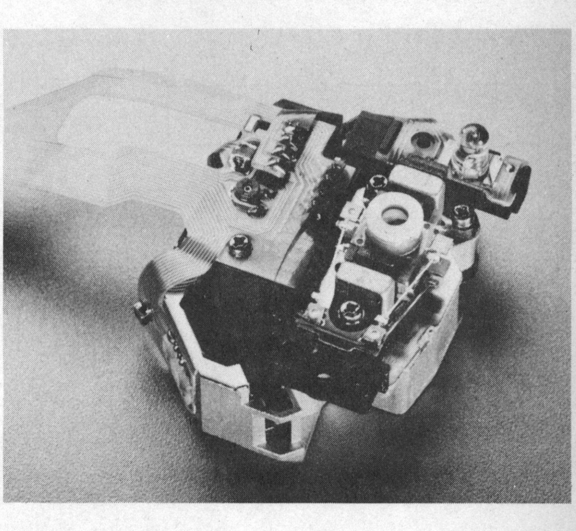
ビデオ復調回路

パイオニアはビデオ復調器，ビデオドロップアウト補償器，同期信号検出器，新型フィードフォワードカラーコレクタ，高精度ノイズリダクション回路，キャラクタ挿入回路などを1チップに集積した

【図2】
OEIC内部ブロック



〈写真3〉



●OEIC

オプトエレクトロICの略で，光電変換素子内にアンプを内蔵し，外部ノイズの影響を抑えたもの。

●ビデオドロップアウト補償器

ディスクの傷などにより発生する映像へのノイズを，キャンセルする回路。

●新型フィードフォワードカラーコレクタ

色ムラ補正用に，フィードバック方式に比べ，帯域制限されないフィードフォワード方式を採用。

●キャラクタ挿入回路

TV画面に，フレームナンバーやモード表示などの文字をスーパーインポーズするための回路。

ビデオICを開発しました。大幅な部品点数の削減を実現して，インダクタンスや浮遊容量の影響を最小限に抑えるとともに，位相特性を改善し，鮮明な映像を実現しました。また，回路構成も大幅にシンプル化し，高い信頼性や省電力化も同時に達成しました。

ビデオ復調器には，パルスカウント復調回路を採用しています。これにより，温度変化や電源電圧の変化に左右されない，広帯域でひずみやノイズの少ない映像信号を得ています。

また，高精度ノイズリダクション回路は，パイオニア独自の広帯域輝度信号ノイズリダクションであり，ノイズの帯域により，リダクションレベルを変化させ，画面上目につきやすい周波数帯域におけるノイズ成分を除去し，高いS/N比を実現しています。

新型のフィードフォワードカラーコレクタは，CCDで除去しきれない微少な色信号レベルの残留ジッタを取り除く回路で，従来方式に比較して群遅延特性が改善され，色ムラやにじみの少ない安定した画質を実現しています。

タイムベースサーボ

タイムベースサーボには，当社の高級レーザーディスクプレーヤであるLD-S1に搭載した，リファレンス・シフト方式を採用しています。この方式は，その名が示すとおり，タイムベースサーボ(スピンドルおよびCCDサーボ)の基準信号(リファレンス)の位相を再生信号に合わせシフトするパイオニアが開発した方式であり，サーボループの引き込み可能範囲の拡大およびCLVディスクでのトリックプレイ時に生ずる，再生ビデオ信号の時間軸の不連続性の吸収を行うものです。これにより，トラック飛び越し終了直後に，瞬時にタイムベースサーボをロックさせることが可能となりました。

リファレンス・シフトタイムベースサーボと，ディジタルビデオメモリーを組み合わせることにより，高速ノイズレススキャンが可能となり，ジョグシャトルによるトリックプレイでも，非常になめらかな動作が可能となりました。

今話題のCDVの映像部の記録方式はCLVであり，レーザービジョンディスク同様の，自然でクリアなトリックプレイが可能です。

高音質技術

CLD-99Sでは，電気回路個々のパーツ，本体構造に至るまで，撤底した高音質設計が成されています。

まず，ディジタルサウンド回路には，4倍オーバーサンプリングディジタルフィルタを搭載。これは，標本化周波数44.1kHzでサンプリングされたディジタル信号を，



【図3】
CLD-99S タイムベースサーボ

●残留ジッタ

CCDを使った，時間軸補正回路だけでは取り除けなかった高い周波数成分の時間軸変動。

●群遅延特性

系の入力信号に対する出力信号の時間的な遅れ量（遅延量)が，信号の周波数により変化する様子。

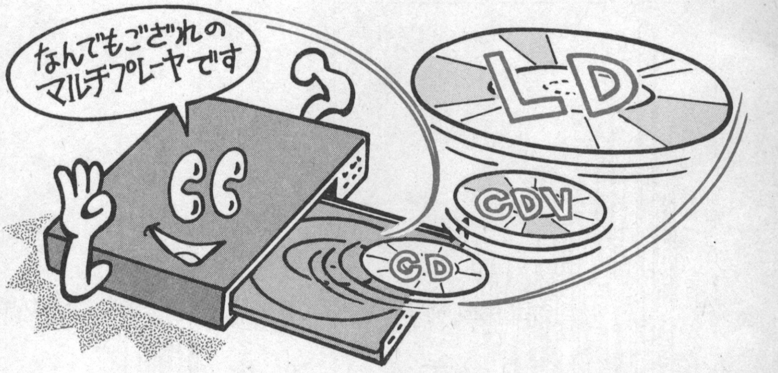
●トリックプレイ

通常のノーマル再生以外の，スロー，早送り，スティル再生などのこと。

演算処理により4倍の176.4kHzにひき上げ，高次のサンプリングノイズを，はるか可聴帯域外に移動させる方法です。

このため，次段のアナログフィルタも高域の位相に影響を与えない，ゆるやかなものが使用可能となり，高域まで位相まわりの少ない低ひずみ率のオーディオ特性が得られています。さらに，L，R独立のツインD/Aコンバータを採用し，L，Rの位相差を抑えシャープで奥行き感があり，低音から高音までリニアリティに優れたディジタルサウンドを実現しています。

また，アナログ出力に加え，ディジタル信号を光で伝送するオプチカルディジタル出力を装備し，オプチカル入力を持つディジタルアンプやセパレート型D/Aコンバータにつないで，高純度なサウンドを楽しむことも可能となっています。

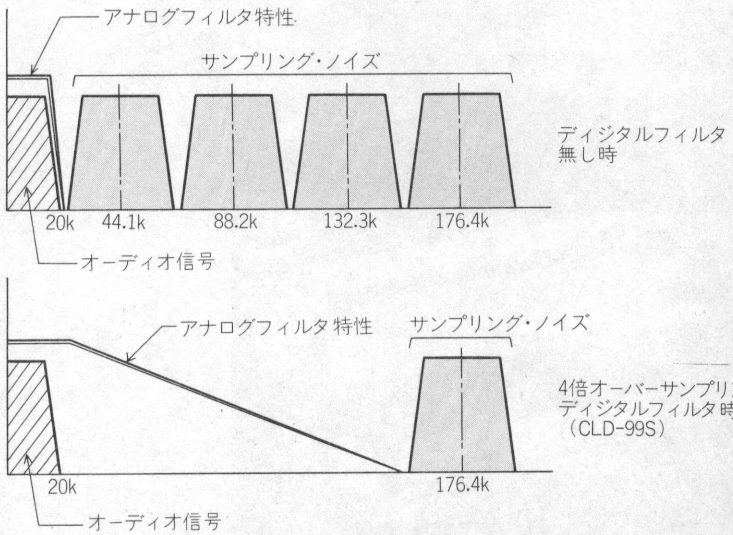


次に，高音質パーツなどにより，細部に至るまで高音質を追求した高音質銅箔スチロールコンデンサ，ファーストリカバリー大容量整流ダイオード，防振型OFCリード高音質コンデンサ，高音質抵抗，金メッキ出力端子，OFC電源コードなどを採用しました。また，オーディオ系，ビデオ系，サーボ系を専用巻線とした電源トランスを採用し，相互干渉を大幅に抑えています。

一方，本体構造は撤底した無共振設計が成されています。ディスクの回転振動がシャシに伝わるのを防ぐ非接触マグネットクランパー，ハニカム構造の高剛性クランパーホルダ，共振を効果的に抑え



〈写真4〉 ジョグシャトルダイヤル



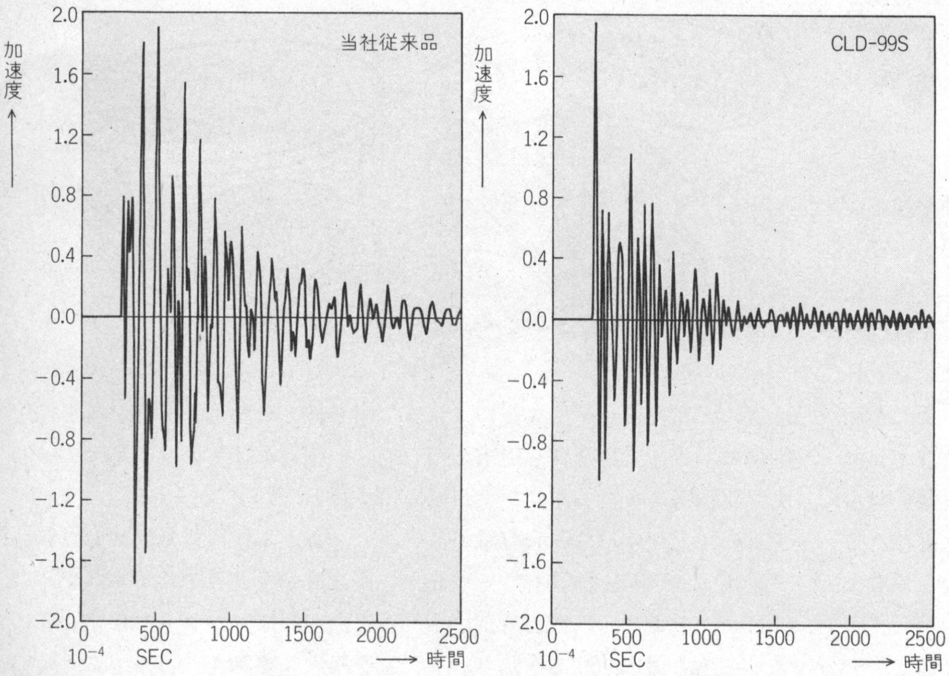
【図4】 ディジタル音声アナログフィルタ特性

●**ツインD/Aコンバータ**

Lch，Rch各々に1個ずつ，計2個のD/Aコンバータ(ディジタル・アナログ変換器)を有すること。

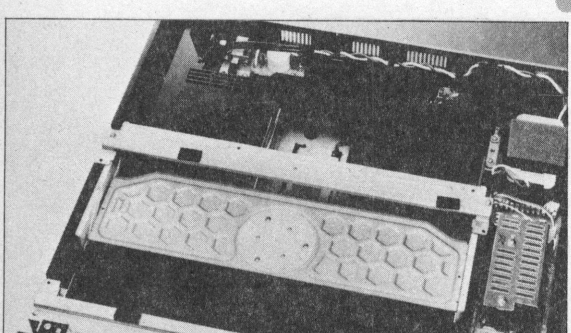
●**オートプログラムエディット機能**

テープなどにダビングする時，最長録音時間を指定すると，自動的に曲数を選択し再生する機能。



【図5】
メインシャシの振動特性

るクロスリブを採用した高剛性樹脂メインシャシ，ボディの共振と磁気ひずみを防ぐ銅メッキハニカムアンダベース等の採用により，撤底して不要な振動を排除しています。以上の無共振設計は高音質化のみならず，高画質化にも大きく貢献しています。



〈写真5〉
ハニカム構造のマグネットクランパー

おわりに

このように，数多くの新技術を盛り込んだフルコンパチブルプレーヤCLD-99Sは，高画質化，高音質化へさらに一段とレベルアップをしています。また一方で操作性，快適性の追求も行っています。先述のワンショットメモリー機能，ジョグ&シャトルやオートプログラムエディット機能は，新しい楽しみ方を提示したものです。さらに，ビジュアルカレンダ付き大型FLディスプレイ採用の，従来とは一味違ったデザインと共に，CLD-99Sはコンパチブルプレーヤの先駆者として新たな方向付けを行った，一歩進化したAVプレーヤです。

(パイオニア㈱ 第1技術部)

II.7 CDV対応 ソニー マルチディスクプレーヤの特徴

丸田 啓二

近年，モニタテレビやプロジェクションテレビは高画質・大型化，またハイファイオーディオは高音質化への傾向を深めてきています。これは，〝大きな画面で迫力ある美しい映像ときれいな音を家庭で手軽に楽しみたい〟とするニーズの高まりによると考えられます。

ソニーはCD，CDV，LDすべての家庭用光ディスクを１台で再生する，〝マルチディスクプレーヤ〟３機種をそれぞれの用途に合わせ新発売しました。「MDP-AV1」は，〝AVコンポ〟に組み込めるミディサイズであり，「MDP-201」はVTRや大型テレビとの組み合わせに適し，そして「MDP-801」は８ビットディジタルメモリー搭載の多機能高級機です。

以下，これらの機種の特徴について紹介していくことにします（写真１，２，３参照）。

高画質・高音質を生みだす技術

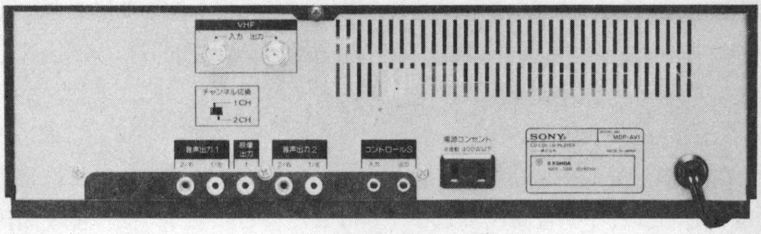
映像解像度：420本，映像SN比：47dB，ディジタル音声SN比：100dB以上（EIAJ），ディジタル音声ダイナミックレンジ：96dB以上（EIAJ），このように高品質な性能を実現した技術について述べます。

① 高性能・高信頼性の２スピンドルモータ搭載

LD用に，重さ約200g，外径30cm



(a) プレーヤの外観とリモコン



(b) 入出力端子（リアー側）

〈写真１〉MDP-AV1



〈写真２〉MDP-201の外観とリモコン



(a) プレーヤの外観

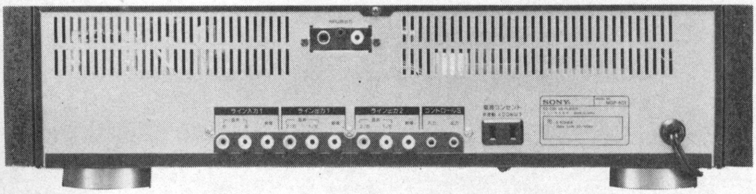
〈写真３〉MDP-801

●**映像解像度**

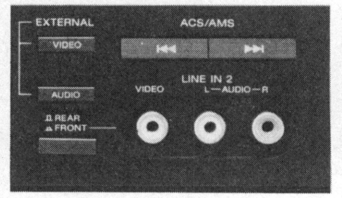
映像の細かさが見える度合いをいい，垂直解像度と水平解像度がある。後者は，単位長さの間にひいた白黒の垂直線が何本見えるかで表わす。

●**ディジタル音声SN比**

1kHzフルビットレベルと，ディジタルのビットがオールゼロの無信号時のノイズを聴感補正（Aカーブ）したノイズレベルとの比をいう。



(b) リアー側(入出力端子)



(c) フロント側(外部信号入力端子)

〈写真3〉MDP-801

と慣性が大きなLDディスクを高速に立ち上げるために，高トルクかつ振動の少ない高精度なモータを開発しました。

この専用モータにより，大型ターンテーブルの使用が可能になり，ディスクの面振れやソリを克服し，より安定なサーボ特性を実現しました。

CD/CDV用に，CDで要求されるトルク変動の少ない特性と，CDVで要求される高速回転特性とを兼ね備えたモータを開発しました。

特に後者は，モータ軸受部の材質検討と軸受部間の間隔の最適化により，毎分2,700回転の高速にも耐えられるようにし，モータ寿命や振動などの問題を解決しました。

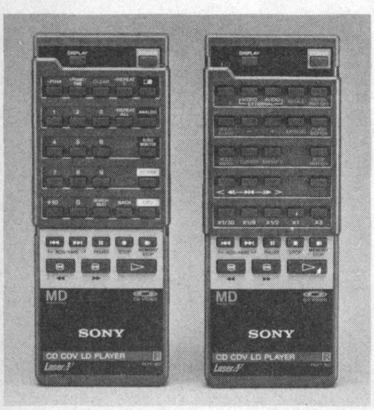
LD用とCD/CDV用を最適化設計したことにより，高性能・高信頼性を長時間持続させる耐久性も実現されたのです。

② 高精度光ピックアップ

光ピックアップの光路の徹底的な見直しと，新開発高SN比ヘッドアンプをフォトディテクタから最短距離に配することにより，ピックアップの無偏光化に成功しました。これにより，トラッキングエラー信号やRF信号へのディスク材質による影響を排除し，セットのプレーアビリティーの向上を実現させた。

本ピックアップは，ディスクのソリに応じてピックアップを最適な状態にする，高性能なチルトサーボ用のメカニズムを搭載しています。非球面レンズとモールドハウジングを一体化したチルトセンサーは，ディスクのソリをより高精度に検出することを可能としました。また，ピックアップを移動させるとき基準となるキャリッジのアルミダイカスト化は，高剛性化と対物レンズの高精度の位置出しを可能にしました。

これらのことによりピックアップは，最大2,700回転/分もの高速回

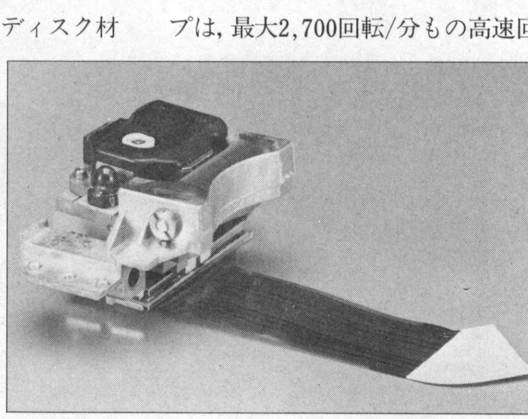


・スライド板：上
10キーが主

・スライド板：下
ディジタル関係
のキーが主

(d) スライド式ワンタッチ・リモコン

〈写真3〉MDP-801



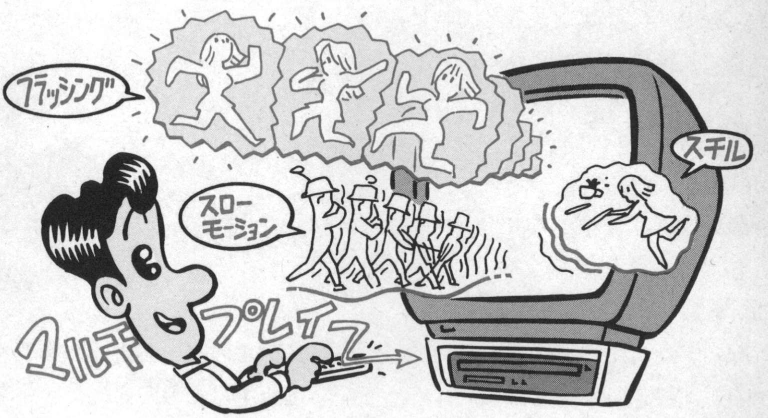
〈写真4〉
光ピックアップ

●ディジタル音声ダイナミックレンジ

1 kHzフルビットレベル(0 dB)と，1 kHz・－60dBの信号を入力し，基本波と高調波を除去した残りのノイズ成分を聴感補正(Aカーブ)したノイズレベルとの比をいう。

●トラッキングエラー信号

ディスク盤上において，光ピックアップのスポットがディスク情報列(ピット列)から径方向にズレることによって生ずるエラー信号のことをいう。



転のディスクからもディスク情報を正確に読み取り，高品位な画像の再生を実現させました(**写真4**参照)。

③ 無振動・無共振設計の「Gシャーシ」

不飽和ポリエステル樹脂に，大理石の主成分である炭酸カルシウムと強度アップのためのグラスファイバを加えた複合成形材料を素材とした，〝G(ジブラルタル)シャーシ〟を採用しました。これは，〝ESシリーズ・アンプ〟のシャーシ材としても好評を得ており，高剛性でシャーシ自体の共振を抑え，たとえスピンドルモータなどの振動とか，外乱振動が発生しても内部損失が大きく，優れた振動減衰特性を示します。

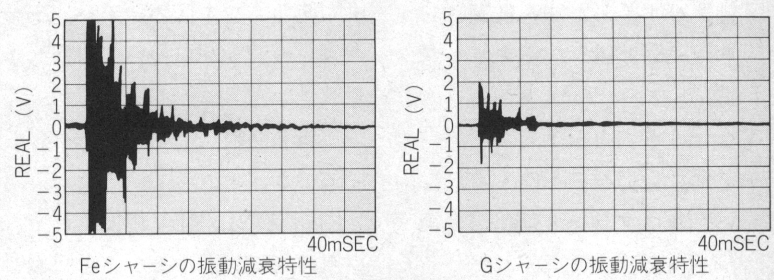
すなわち，振動は効果的に減衰され，光ピックアップまで到達しないのである。これにより，安定なサーボ特性を得るとともに，振動が音や画像に影響することを防止しました(**写真5**，**図1**参照)。

④ 高精度ディスクセンターガイド機構

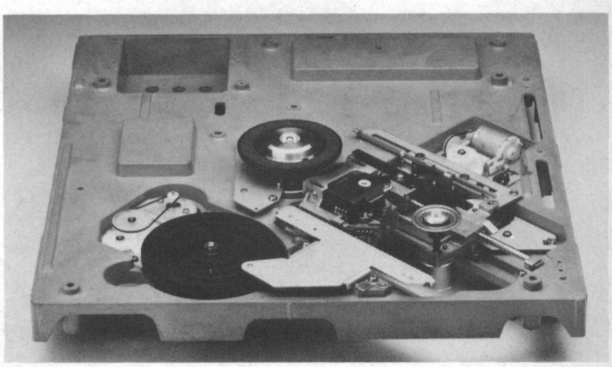
センターリングガイド材として，アルミ合金を採用しました。それをLD用，CD用のそれぞれに最適なテーパー形状に超精密機械加工することにより，ディスクのセンター穴の穴径のバラツキを吸収させました。スピンドルモータ軸に対するディスクの保持精度をミクロン単位で実現し，ジッターを極めて少なくし，高品質な画像を得ました。

⑤ 4倍オーバーサンプリングディジタルフィルタ

ディジタルフィルタは，ディジタル信号を数値演算して，サンプリング周波数を通常の44.1kHzから4倍の176.4kHzに変換しています。これにより，高域の不要のサンプリングによる折り返しノイズを効果的に取り除くことができ，またオーディオ帯域内の量子化ノ



【図1】振動減衰特性の比較



〈写真5〉
Gシャーシとキー・デバイス

●セットのプレーアビリティー

ディスクの欠陥や外乱振動などに対する，セットの再生能力の度合いをいう。

●チルトサーボ

光ピックアップの光(軸)をディスクに対して垂直に入射させるために，ディスクのソリに応じて光ピックアップを傾けるサーボのことをいう。

イズを大幅に低減できると同時に，D/A変換後のアナログローパスフィルタのカットオフ特性をゆるやかにすることができ，オーディオ帯域内での位相特性が向上し，伸びのあるクリアな音の再生を可能にしました。

⑥ 音質用部品の採用

ピュアな再生音を得るために，次のような電気部品を徹底的に吟味して採用しました。

・重低音を出すために合計18,000μFにもおよぶオーディオ専用ケミコン

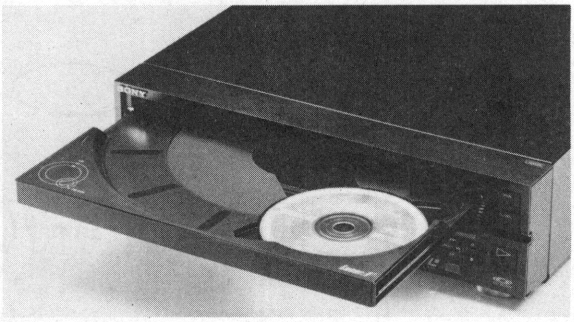
・透きとおった高音を出すための低ひずみ率銅箔スチロールコンデンサ

・磁気ひずみの影響を低減させるための非磁性体銅キャップ抵抗

・金メッキ出力端子

・どんな大信号でもゆすられないようにグランド強化用の純銅バスバー

・ビデオの高周波電流の影響を遮断するため，あえてオーディオ系とビデオ系とを別巻線化した大容量トランス



〈写真６〉
〝Ｓローディング〟システム(１段目の12cm盤がフルオープンした状態)

操作性向上の技術

高度な基本技術に支えられた数々の高性能フィーチャーを，軽快に使いこなすためのイージー・オペレーションについて説明します。

① 新開発の〝Ｓローディング〟システム

LD用とCD/CDV用にそれぞれ専用のスピンドルモータを搭載し，CD/CDVモータをLDモータより手前に配することにより，30cmLD盤と12cmCD盤のそれぞれのディスクサイズを自動判別して，トレイが開閉するデュアルモードオープニング機構を可能にしました。これにより，CD盤の取り出しのためにわざわざ30cmまでフルオープンする必要をなくしました(**写真６**参照)。

② オートパワーオン，オートパワーオフ

パワーオフ状態からでも，「PLAY」「PAUSE」「OPEN」のキーを受け付け，自動的にパワーオンし指定の動作をします。

また，「STOP」状態が１時間以上続いた場合，セットの電源が自動的に切れるようにしました。

③ オートディスクプロテクション機能(LD)

セットにLDディスクを装着したままで電源を切っても，自動的にディスククランパーが解除になり，続いてトレイが上がりその広い面でディスクを保持することにより，



●**ディジタルフィルタ**
DAコンバータの前で，論理演算によりディジタル信号に対し不要帯域成分を除去するフィルタ。

●**オーバーサンプリング**
本来44.1kHzでサンプリングされたディジタル信号を，等価的に何倍かの周波数でサンプリングされた信号に変換する方式。

ディスクのソリを防止しています。

④ メモリーストップ(LD)

ディスクの再生途中で「メモリーストップ」キーを押して，一旦見るのを中断し電源を切っても，次に見るとき「PLAY」キーを押せば，その場面から続きが見られます。

⑤ スライド式ワンタッチ・リモコン(MDP-801用)

MDP-801は，ディジタルメモリーを搭載し多機能な分だけコントロール・キーが必要です。本リモコンでは，このディジタル関係のキーを10キーなどとオーバーラップさせて兼用することにより，キー数の増加を抑えました。

そして，それらのキーの表示とコードの切り替えを，スライド板を上下させるだけのワンタッチ操作で可能としました(写真3(d)参照)。

ディジタルメモリーの技術

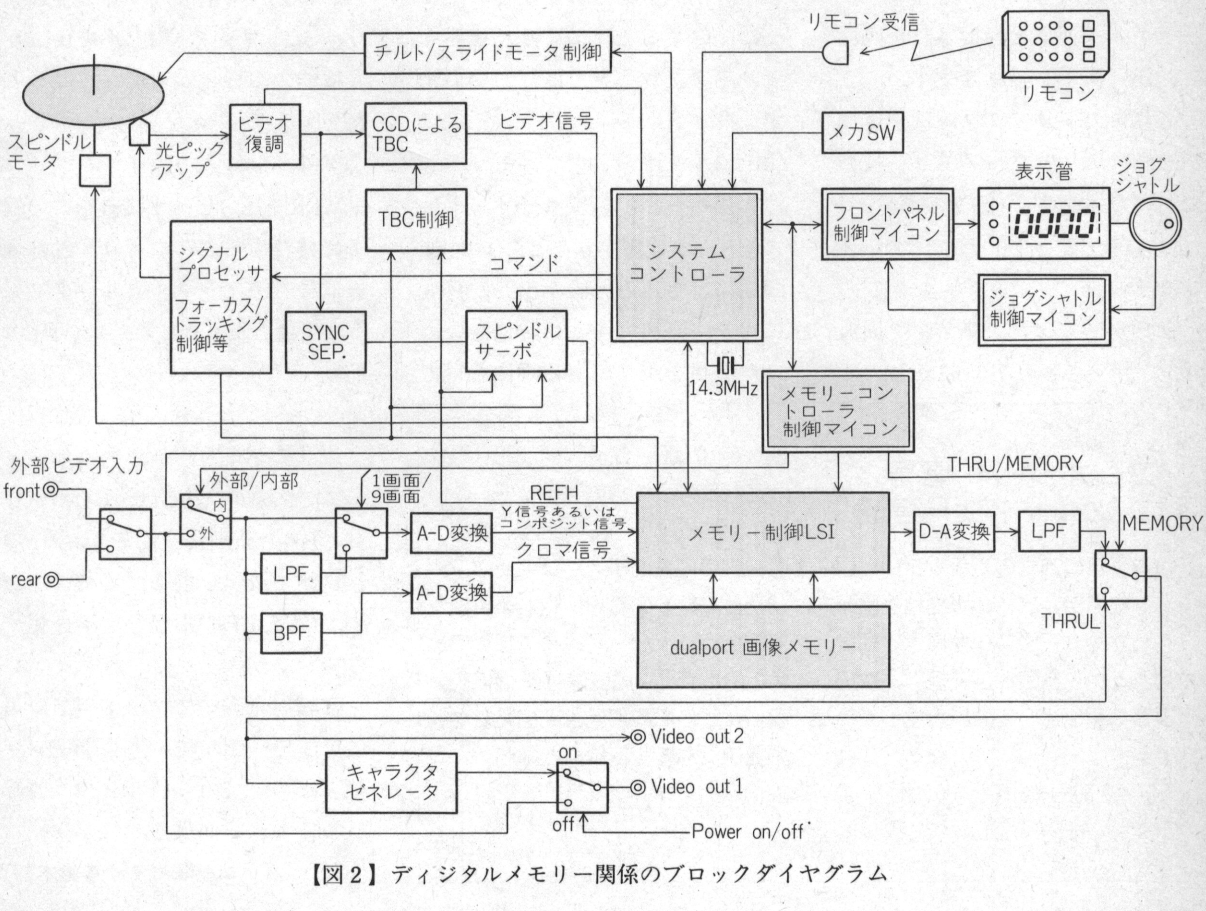
MDP-801はディジタルメモリーを搭載することにより，次のような機能を実現しました。

① CDV, LDのCLVディスク(長時間ディスク)の変速再生

② 種々のディジタルトリックプレイ

- 1画面ストップモーション
- 1画面フラッシュモーション
- 9画面フラッシュモーション
- 9画面マルチメモ

マルチメモキーを押すと，



【図2】ディジタルメモリー関係のブロックダイヤグラム

●折り返しノイズ

サンプリング周波数を中心としたスペクトラムが，本来必要なオーディオ帯域にオーバーラップして混入したノイズのことをいう。

●バスバー

電源・グランドのインピーダンスを下げるため，基板のパターンを代用させる銅製の板(バー)のことをいう。

その時点での再生画が9画面内に順次メモされます。

・9画面カタログ

マルチカタログキーを押すとディスクの各チャプターの先頭の画面を順に9画面に埋めていきます。

・9画面によるサーチ機能

9画面ができ上がったあと，カーソルキーを押すと小画面の下に白いカーソルが表示されます。その後，所望の小画面を選択し，エグゼキュートキーを押すと選択された画面から再生が始まります。

これらのトリックプレーを実現させた，ディジタルメモリー技術について述べます(図2参照)。

① 4fsc・8ビットディジタルメモリー

ビデオ信号のサンプリング周波数を，サブキャリア3.58MHzの4倍に相当する14.3MHzにし，また輝度方向の量子化ビット数を8ビットにすることにより，きめの細かい高品質のメモリー画像を実現しています。

② コンポジット信号／コンポーネント信号の切り替え

1画面の場合は，ディスク再生画と同じ品質の画像を得るために，ビデオ信号をコンポジット信号のままメモリーに記録しています。9画面の場合は，ビデオ信号をコンポーネント信号に変換しメモリーに記録することにより，複雑なトリックプレーを可能にしています。

③ マルチポート型のメモリー

メモリーとして，マルチポート型メモリーを使用することにより，非同期に書き込みと読み出しが可能になり，高速スキャン時にもなめらかなつながりのある画像を得ています。

④ 新開発のメモリー制御LSIとメモリーコントローラ制御マイコン

マイコンは，システムコントローラからディジタル処理に関するコマンドを受けると，LSIに対して詳細な指令を与えます。LSIはその指令により，メモリーの書き込み，コンポーネント／コンポジットの切り替えなどの複雑な処理を行っています。

このような構成にすることにより，シスコンの負担が減り，かつ機能の多様化が可能になりました。

⑤ 外部信号入力端子

VTRなどのビデオ機器をこの端子に接続することにより，外部入力信号もディジタルトリックプレーが可能となりました(写真3(c)参照)。

＊

オーディオ・ビデオの合体メディアである〝CDV〟は，CDの高音質とLDの高画質を備えており，それ自体の市場を創造するだけでなく，CDとLDの市場をも活性化するでしょう。

家庭用光ディスクのすべてが再生可能な〝マルチディスクプレーヤ〟は，今後の〝AVライフ〟の核として大きく伸びるでしょう。

(ソニー㈱ビデオ事業本部)

コンポジット信号／コンポーネント信号

NTSC方式のカラーテレビ信号は白黒テレビとの両立性を確保するため，三原色の色信号を輝度信号と色差信号として扱い，次のような割り合いで演算合成している。

$E_Y = 0.30E_R + 0.59E_G + 0.11E_B$ …①

$E_{R-Y} = 0.70E_R - 0.59E_G - 0.11E_B$ …②

$E_{B-Y} = -0.30E_R - 0.59E_G + 0.89E_B$ …③

これらの三つの信号(E_Y, E_{R-Y}, E_{B-Y})をコンポーネント信号と呼ぶ。②，③の色差信号をサブキャリア(3.58MHz)で直角位相二重平衡変調を行い，バーストを付加して色信号を作り，輝度信号(E_Y)に重畳し，さらに同期信号を加えたものをコンポジット信号と呼ぶ。

III. CD-ROM, CD-Iのソフト紹介

III. 1 大日本印刷にみる CD-ROM, CD-Iの現状

山崎 清一

はじめに

CDがオーディオの世界に衝撃的なデビューをしてから，既に数年が経ちました。もともとディジタルの世界(コンピュータシステム)で，光技術を利用した大容量記憶装置の開発状況を見守ってきた者にとってCDディジタルオーディオは，当初それほど興味をそそるものではなかったと言っても過言ではありません。しかし，CDがその後驚異的な普及を示し，CD-ROM, CD-Iが発表されるに及んで，あらためてその価値を認識させられることになりました。

以来，種々な利用が研究されてきており，既に国内で作成されたCD-ROMは発表されているものだけでも50タイトルを越えています。しかし，それらの多くは試作品であって，実用化されているものはまだわずかです。

1. CD-ROMの利用法

CD-ROMは，コンピュータの周辺装置として開発されたものですから，コンピュータシステムの中に組み込んで利用されます。多くの場合は，その簡便性からパソコン等の比較的小規模のコンピュータシステムで活用されます。

これには，もう1つの理由があって，それは550MB(メガバイト)という大容量の魅力です。従来パソコンシステムでは，せいぜい数十MBのデータしか扱えなかったものが，一躍10倍にも拡張されたわけですから，注目せざるを得ないわけであります。

しかし，一方ROMという性格から見ると，常時メンテナンスを必要とするようなデータには適性がないので，自然と格納データにも制約が生じることになります。

さて，CD-ROMの適用分野について見ていくことにしましょう。

① 情報検索用データベース

オンラインによって，情報検索サービスを行っているデータベースが増えてきていますが，ファイナンシャルデータを除いてはユーザーを思ったほど獲得できない状況です。

これには，いくつかの要因が考えられますが，ユーザー負担費用が高価（接続利用している時間に応じて費用が発生する…目的のものを得られたかどうかにかかわらず）である点が大きな障害となっています。



〈写真1〉
JAPAN-MARC
のCD-ROM

●**JAPAN-MARCのCD-ROM**

JAPAN-MARCとは国立国会図書館が収録する国内出版物書誌情報のこと（machine readable cataloging）（約50万点収録）

●**電話帳のCD-ROM**

NTTが試作した職業別電話帳（タウンページ）のCD-ROM（市外局番03区域 110万件収録）。

●**出版情報のCD-ROMシステム**

日本出版販売㈱が62年4月から商用化（1回/月 更新）した出版情報のCD-ROM（約55万点収録）。

これをCD-ROMシステムのスタンドアロン型にすることによってユーザーは，好きなときに，必要な時間だけ自由に利用できることになり，データベースの価値も生きてくることになります。もちろん，定期的なデータのメンテナンスが必要となるので，CD-ROMディスクを更新してサービスできるようにしなければなりません。

欧米では，既に多くのデータベースが，オンラインサービスとCD-ROMサービスの両面展開に踏みきっており，今後もこの傾向は強まると見られています。

また，現在は情報検索サービスを実施していないが，有効な手段があれば実現したいと考えている非常に特殊な（ユーザー範囲が狭い，文字以外のデータがある等）データベースニーズがあります。この用途にも，CD-ROMシステムは比較的安価に容易にシステム化を実現できる手段として注目されてきています。

近年は，社内データベースの活用も進んできており，社内利用の情報が積極的にディジタル化されています。これらの情報を社内ネットワークに乗せて利用できるようにするには，非常に大規模なネットワークを構築しなければなりません。販売店なども含めたものを考えますと，簡単に実現できるものではなくなってくるのが実情です。このようなデータベースも，CD-ROM利用が1つの解決策を見い出してくれる可能性があります。

② ビジネスユース情報

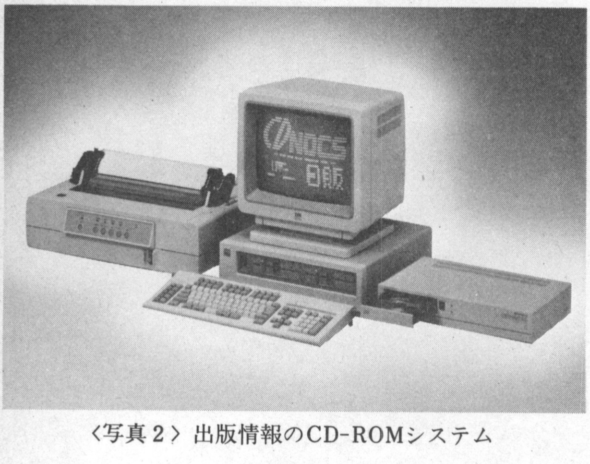
現在のビジネス活動は，あらゆる情報をもとにして行われています。そして価値ある情報の伝達手段は，様々に工夫されてきており，いわゆるトピックスなどは，最も広く早く伝達されるようになってしまいました。

近年，新たなビジネス活動情報として，ベーシックな情報の活用が見直されてきており，この利用法としてCD-ROMシステムが注目されています。

それらは，地図や名簿などで，それ自体では，さほどの価値があるわけではないのですが，コンピュータシステムの中に取り込むことで検索性を高め，一覧表示機能を持たせることによって，非常に有効なビジネス資料となります。

③ オフィスユースの知識情報

オフィス・オートメーションが少しずつ普及を見せ，オフィスの中にも，種々のエレクトロニクス機器が導入されるようになりました。それに従って，オフィスの仕



〈写真2〉出版情報のCD-ROMシステム



〈写真3〉電話帳のCD-ROM

●外国語辞書のCD-ROM

三修社が日・英・独・仏・伊・西・蘭・中の８ヶ国語の辞書を収録し，任意の言語から任意の言語に対訳を検索可能にしたCD-ROM。

●広辞苑のCD-ROM

岩波書店が広辞苑をそのままCD-ROM化し，日本語ワープロOASYSで扱えるようにしたもの。

●データベース

多数の情報を体系的に整理統合し，コンピュータによって検索し得る機械可読形態にした情報の集合体。

事はそれらの機器を利用して作業するようになり，机の上の書籍を参照することが不便になってきています。

そこで,オフィス業務に必要な辞書,実用書などをOA機器の中に取り込もうという動きが出てくるわけですが，今日まで適当なメディアが見つかりませんでした。CD-ROMは，そのようなニーズにフィットし，いわゆる電子出版の名でいくつかのCD-ROMが発表されました。

これらは，現在，単独のCD-ROMシステムとして商品化されていますが，将来は，オフィスに必要な全知識を集めた一体型のCD-ROMシステムとして構築されていくと思われます。

④ 教育，学習用ソフト

教育分野でのコンピュータシステムの利用(CAI)は，かなり早くから研究されており，数多くのシステムが世に出ています。しかし，より進んだソフトにするためには，どうしてもビジュアル性（画像などを多く使ったもの）を追求する必要があり，小規模システムでは容量的に難かしい面がありました。

この分野でも，CD-ROMは有効な記憶メディアとして注目され，その活用が研究されています。しかしこの分野は，非常に一般性が強いために，コンシューマユースとして開発されるCD-Iの方にその適応性が強いという考えもあり，CD-Iの動向を見守るというところが，現在の状況でありましょう。

⑤ ライブラリーとして利用

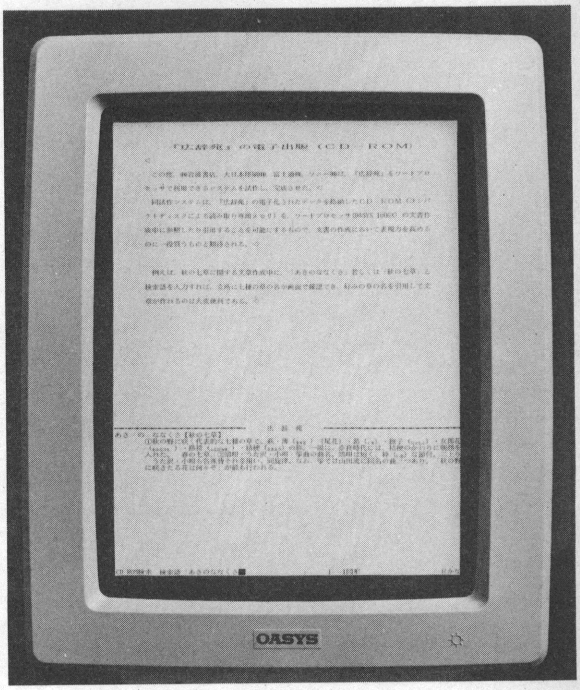
あるコンピュータを利用したシステムの中の１つの機能として，ある定型情報の膨大なライブラリーを必要とするものとして利用できます。文字フォントライブラリー，さし絵ライブラリー，擬音ライブラリーなどが試みられています。

2.CD-ROM作成のポイント

CD-ROMを作成する場合の留意する点について，以下に述べてお



〈写真４〉外国語辞書のCD-ROM



〈写真５〉広辞苑のCD-ROM

●ファイナンシャルデータ

為替レート，株価情報などの金融関係のデータのこと。

●スタンドアロン型

他のシステムとのデータ交換などを行わない独立型のシステムのこと。

●社内ネットワーク

1つの企業体の中で，企業内の情報交換を行うために用意される通信回線網のこと。

●CAI (Computer Asisted Instruction)

コンピュータの助けをかりて，学習をさせる教育のこと。

出版元	商品名	内容	作成年月
三修社	最新科学技術用語辞典（英独和）	独英データ，和英データ各々をMTでもらいドッキング。3分冊の辞典を作成と同時にCD-ROM化. 国内初の商品.	昭60年10月
NTT	CDタウンページ	東京03の職業別電話帳のデータ約110万件を収録。電話帳として世界初の製品。テスト版。	昭61年6月
岩波書店	広辞苑	約20万項目の我国の代表的な国語辞典をCD-ROM化。ワープロで文章作成時の辞典検索システム。	昭61年10月
日立	植物図鑑CD-I	植物に関する情報を図鑑的に見せるCD-Iのテスト版。（大日本印刷は画像入力を担当）	昭61年10月
日本出版販売	CD-NOCS	出版書誌情報45万件を収録。書名，著者名，出版社名，キーワードなどから多角的に，複合検索できる。本年3月より実用化。書店，図書館などで利用。	昭62年1月
三修社	マルチ言語CD-ROM	世界7ヶ国の出版社の保有しているMTの辞書データを入手，CD-ROM化。日，英，独，仏，伊，蘭，スペイン中国の8ヶ国語を収録。	昭62年4月
高分子素材センター	CAPDAS	高分子素材のデータベースのテスト版として，素材，標準名，商品名，特性，特徴，用途，構造図，メーカー名のデータを収納，各種項目，数値，キーワードなどによる検索可。	昭62年6月
オーエフシー	OAG CD ROM	オフィシャルエアラインガイド（全世界の航空便のガイドブック）を，出発地，目的地を入力することで，検索できる。	昭62年10月
日本図書館協会	J-BISC	国立国会図書館の収録するJAPAN-MARCを自由に検索できる。	昭62年10月

【表1】大日本印刷のCD-ROMの実績

きます。

まず最初に注意しなければならないのは，CD-ROMドライブのアクセスタイムの遅さであります。平均アクセスタイムは0.5秒で，磁気記憶装置などと較べ1桁ちがいます。従って，磁気ディスクにデータベースを展開してアクセスする場合と同様にデータフォーマットをデザインしてしまうと，ひどい結果になってしまいます。

データベースへのアクセスは，通常OSまかせの場合が多く，アプリケーションプログラム作成時には，あまり考慮しないものです。しかし，CD-ROMシステムの場合，アクセス回数を減らすことは非常に重要で，利用者への応答がどの程度短時間でできるかがシステムの良否につながることもあります。

CD-ROMシステムの場合，1つの条件に対して3~4回のアクセスで，結果を取り出せる必要があり，そのようなしくみをデータフォーマットとアクセス手法を工夫して構築しなければなりません。

更に，関連する問題として，利用システムのコンピュータがパソコン等の小規模システムであることから，自ずとその内部メモリー容量には限界があるということです。即ち，データのバッファ領域として，それ程大きなメモリーを専有できないことになります。

●文字フォントライブラリー

コンピュータシステムから文字を印刷出力するときに必要な文字パターンの集まり。

●データフォーマット

コンピュータシステムで種々のデータを記憶するときのデータの形式を定めたもの。

●OS (Operating System)

コンピュータシステムで入出力などの基本的動作を実行させるためのソフトウェアのこと。

具体的には，複数条件を指定する検索の場合，1つ1つの条件にヒットしたものの中から，次いで全ての条件にヒットするものを取り出すということを通常行いますが，この方法ではパソコンのメモリー制限から十分な検索が行えないということが発生します。

以上のような点を解決する工夫としては，ROMであるということを最大限に活用することです。つまり，一旦データを構築してしまえば，そのデータの書き直しはできないことになる点に着目し，予め用意できる検索中の中間データをそのROMの中に入れ込んでしまうことです。

このような操作は，データ加工処理を複雑にすることになるので，あまり際限なく行うことはすすめられませんが，適量の考慮は必要でしょう。

次に留意する点は，システムの汎用性の追求です。日本は，世界のどの国よりも多機種多様の国であり，いろいろなシステムの汎用化が難かしいとされています。

CD-ROMの場合も，パソコン機種，CD-ROMドライブ機種，使用OS，CD-ROMデータフォーマットおよびデータコードなど統一標準化されるべき問題点が数多く山積みされています。非常に限られたシステムで利用する場合には，大きな問題になりませんが，オフィスユース，ビジネスユースなどのCD-ROM利用を考えるときは，この点に十分注意しなければなりません。

現時点では標準化されつつあるのが，CD-ROMのファイルフォーマットのみですので，この辺の動向に注目をし，容易に拡張していける工夫も必要でありましょう。

3.大日本印刷の対応

大日本印刷は，いち早くCD-ROMに積極的に取り組み多くの実績を持っています。そこには印刷で培った文字情報処理，画像情報処理の技術が生きており，また新メディアに対応できる十分なソフト開発力を備えています。

- 商品企画，トータルシステム設計
- データベースの作成およびデータ加工処理
- ディスクの作成
- アプリケーションソフトの開発

表1に，大日本印刷の実績をご紹介します。

4.CD-Iの利用法

CD-Iは，CD-ROMを発展させ，コンシューマユースにデータフォーマットなどを規定したものです。即ち，CD-Iを利用するシステムはCD-Iプレーヤとして，家電製品の1種に位置づけられるわけです。

CD-Iの規格内容については，ライセンシーに公開されましたが，未だファイナルとしては定まっていません。

既存メディアであるビデオテープやビデオディスクと大きく異な

モノ好き人口は30万人

研究レベルで立派な成果を出しても量産品作りは下手と言われるヨーロッパで，CDやCD-ROMをソニーと協同開発したフィリップス(オランダに本拠地がある)は結構頑張っていると言えるでしょう。

CD-ROMなどのエラー訂正に不可欠なCIRC技術は，1985年末までに各国の70社以上の製造会社にライセンスを供与したと言われるくらい，上できでした。

しかし，こういう新しいものがどのくらい受け入れられるかは，国民性にもよるところが大で，モノ好き人口が30万人ともいわれる日本でまず普及するでしょう。

その点，欧米人は目新しさだけではなかなか動じません。ですから，日本人を対象にモノを作る日本のメーカーがやっぱり有利です。

(逆瀬川)

●バッファ領域

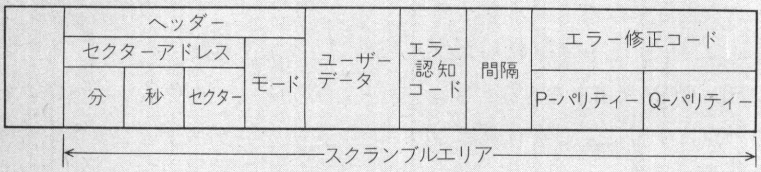
コンピュータシステムで記憶装置からデータを読み込んだとき，一時的にデータを置いておく主記憶装置内の領域のこと。

●データコード

文字データなどをコンピュータで扱うとき，コード化手法を使うが，その1文字毎に定められたコードのこと。

●ファイルフォーマット

コンピュータシステムで同一性格のデータを1つのまとまりとしてファイル化するが，そのファイルの形式を定めたもの。



1セクター	2352バイト
周期化	12バイト
ヘッダー	4バイト:分／秒／セクター／モード／セクターアドレス
ユーザーデータ	2キロバイト(2048バイト)
エラー認知コード	4バイト
間隔	8バイト
エラー修正コード	
P-パリティ	172バイト:リードソロモン符号
Q-パリティ	104バイト:リードソロモン符号
ユーザーデータ	
1セクター	2048バイト
1ディスク	270キロプロッター540キロバイト
ユーザーデータ転送速度	
	1.60キロバイト／秒

〈CD-ROMフォーマット(モード1)〉（逆瀬川）

る点(優位性)は，コンピュータを内蔵させたインターラクティブ(対話型式)にあります。しかし，他のメディアのように動画を見せることができない点は欠点として大きいかも知れません。

このインターラクティブ性を駆使した有効なソフトについて，各分野で模索中ですが，一般的にその活用法として次のようなものがあげられています。

○教育・トレーニング
- ドゥ・イット・ユアセルフ（自分でやってみよう！）
- 家庭学習
- 対話式トレーニング
- 参考書
- アルバム（音のでる図鑑，写真集）
- トーキング・ブック（正しい発音で話す本）

○娯楽
- ミュージック・プラス（文章，歌詞，絵などの音楽との組み合わせ）
- アクション・ゲーム
- 戦略ゲーム
- アドベンチャー・ゲーム
- 動的シミュレーション（フライト・シミュレーション等）
- エディテイメント（エデュケイション＋エンターテインメント）

○クリエイティブ・レジャー
- 絵や図形の作成
- アニメーションの作成
- 作文

○家庭や旅先での仕事
- 書類作成
- 情報収集と整理

○携帯（車載など）
- 地図
- ナビゲーション（交通情報，案内）
- 旅行ガイド
- リアルタイム・アニメーション
- 診断

5.CD-I利用のポイント

CD-Iは，前述したように，これから登場するメディアであり，どのような利用があるか未知の分野であると言ってもよいものです。CD-Iが今後，普及するかどうかのポイントは，次のようなことに集約できましょう。

- 現在および将来のメディアと競争できる機能を持っているか。
- ユーザーを買う気にさせるだけの価格で，ハード・ソフトが供給されるか。
- 機能を十分に生かした多種，多様のアプリケーションが開発できるか。
- 将来の高度に電子化される社会のニーズに的確に応えられるか。

これから，CD-Iの試作品が次々と発表されると思われますが，上記のような問題のユーザーの反応は非常に大切であり，第一印象を良好なものにしていきたいものであります。

（大日本印刷KK　CTS開発本部）

III. 2 凸版印刷にみる CD-ROM, CD-Iの現状

岩田 庸一

電子出版の代表的例として，CD-ROMが話題にのぼって久しくなりますが，CD-ROMをソフト面からみてその作り方，適応分野と事例，将来展望と問題点，さらにはCD-Iについて以下述べてみたいと思います。

CD-ROMの作り方

CD-ROMシステムの作成フローは，図1に概略が示してありますが，大きくは，

(1) CD-ROM盤の作成
(2) 検索ソフトの作成

の2つに区別されます。

■CD-ROM盤作成

従来コンピュータ化されている文字データは，CTSと呼ばれる情報処理システムにより，分類・配列，レイアウトが行われ，目に見える印刷物として出力されていました。CD-ROMではこのデータをパソコンで高速検索をするため，単純に基データをアクセスしにいくのでは時間がかかりすぎます。そこで，検索用のインデックスファイルを作り，基データと合わせてCD-ROMに収録します。

このデータからCD-ROMを作成するわけですが，この盤の作成フローを図2に示してあります。

① データ加工

基の文字データをそれぞれの属性(例えば人名，住所，趣味など)に分類整理します。

② インデックスファイル作成

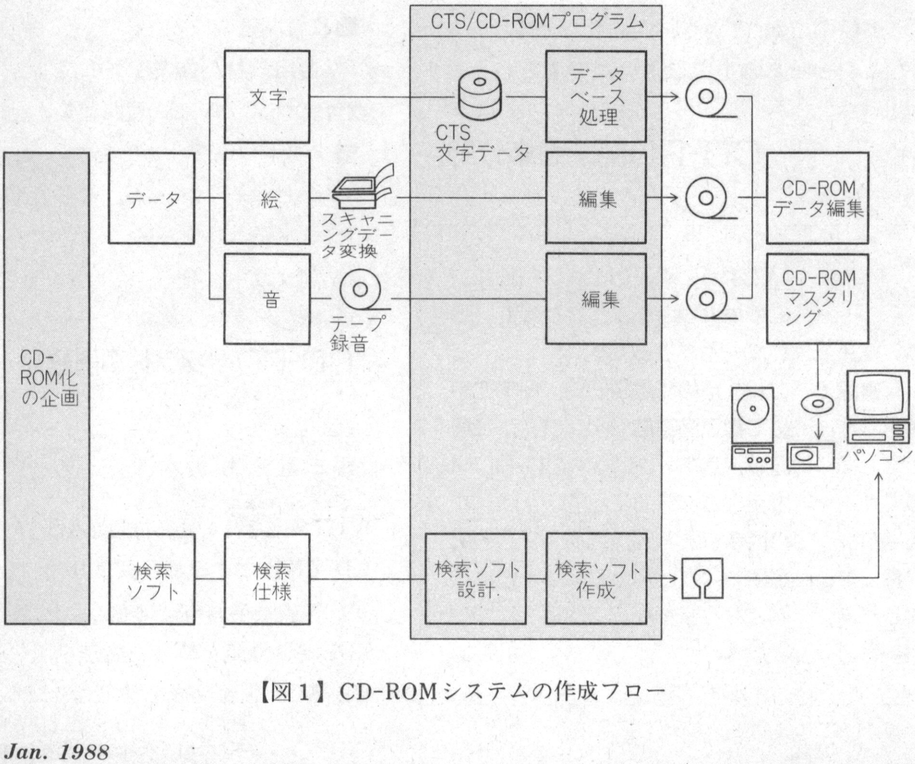
検索効率を高めるため，検索に必要なインデックスを作成します。

③ CD-ROM用フォーマット変換

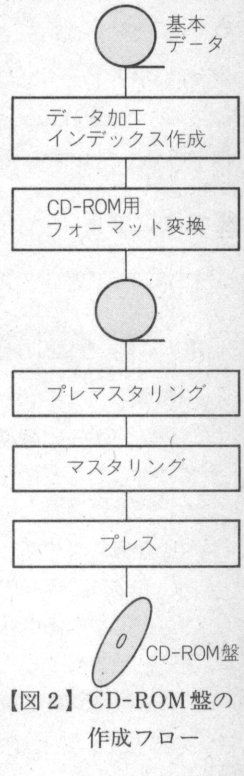
データを，ある設定したシステム(ドライブおよびパソコンのメーカー)に合わせてフォーマット変換します(今後はハイシェラフォーマットが標準になると思われます)。

④ プレマスタリング

各種制御情報を加えてCD-ROM



【図1】CD-ROMシステムの作成フロー



【図2】CD-ROM盤の作成フロー

●**CTS**

Computer Typesetting Systemの略で，データ（原稿）の配列・抽出・組版などをコンピュータで行い印刷するシステム。

●**シソーラス**

情報検索を行う際，ある言葉の同義語・下位語・上位語・分類などを体系的に整理した辞書。

●**ハイシエラフォーマット構造**

CD-ROMをどんなパソコンとドライブでも見られるようにした，ボリューム構造・ファイル構造などの標準仕様。



〈写真1〉
パソコン・CD-ROMドライブのシステムとソフト「模範六法」CD-ROM版

用のテープを作成します。

⑤ マスタリング

ガラス板上のフォトレジストをレーザー光でカッティングし，これをもとにメタルマスターを作ります。

⑥ プレス

メタルマスターからマザーを経てスタンパーを作りこれをもとにCD-ROMをプレスし量産します。

■検索ソフト

データをどのような条件で検索するかという仕様に基づいて，パソコン用検索ソフトをプログラムし，通常このソフトはフロッピーディスクに収納し使用します。またこの際，パソコン上で検索画面や検索の結果の該当画面をどう見せるか，という画面設計も全体のシステムの上では重要な要素といえます。

CD-ROMの適応分野

CD-ROMの記憶容量が大きく，ランダムアクセスが可能であること。また，大量複製ができ，情報の劣化がなく，保存性が良いこと，さらには，経済性に富み（製造コスト，輸送コスト，収容スペース），絵や音も収録できるという特徴を生かし，CD-ROMは次のようなビジネス分野への応用が考えられます。

■出版関連

百科事典，各種辞典類，人名録，会社録，目録，書誌データ，六法・判例集，電話帳，時刻表，他。

■参考資料

研究資料，統計資料，特許情報，カタログ，マニュアル，パーツリスト，他。

■教育関連

学習用教材，作業マニュアル，教育プログラム，試験問題集，他。

■ソフトウェア

コンピュータゲーム，電子音楽用ソフト，コンピュータグラフィック用ソフト，他。

CD-ROMソフト事例紹介

■三省堂「模範六法」

CTS化されている「模範六法」をCD-ROMにすることにより，目指す法律の素早い検索はもとより，多彩な検索機能を持った六法全書のCD-ROM版が完成しました。この

電子図書館

出版物がCD-ROM化し，電子化したのが電子出版なら，図書館が電子化したのが電子図書館です。

実は，このふたつは切っても切れない関係になりそうなのです。

というのは，電子図書館はパソコンなどで求める情報を検索したり読み出したりするわけですが，それには書物や文献類もCD-ROMのように電子化され，パソコンに簡単にかかるようになっているのが一番だからです。

1987年の11月10日に，日本で初めて電子図書館（略してEL）が開館しましたが，いずれCD-ROMが重宝がられることでしょう。本に囲まれた雰囲気があってこそ図書館…などと言っていると古い人間になりますゾ。ご注意！

（逆瀬川）

●CD-ROMとパソコンのハード

パソコンはNEC PC-9801，IBM 5550，富士通FM16β，日立16Bなどがある。

●CD-ROMドライブ

今回紹介された機種のほかに，東芝，松下電器，シャープ，三菱電機，日本ビクター，日本楽器など，そのほかに，オーディオ用CDプレーヤの製造会社と同じメーカーがある。

●CD-ROM用データ処理

印刷会社，情報処理会社などから作られる。

「模範六法」には，376件の法令が収録されており，主要な法令については重要な判例の判例要旨，および参照条文が掲載されています。以下にこの「模範六法」の主な特徴を挙げてみます(**写真1**)。

(1) 検索機能

a. フリーキーワード検索

法律用語，法律関連用語だけでなく，自由なキーワードを入力し，条文や判例要旨を検索できます。この場合，5つ以内のAND条件，3つ以内のOR条件，3つのNO条件を設定することができます。これら3つの条件を組み合わせることによって，目指す条文，判例を目的に応じて効率よくリストアップし，次々に目を通すことができます。このために用いられるキーワードは，CTS化されている「模範六法」のデータから自動的に抽出され，CD-ROM中に検索用インデックスとしてファイルされています(**写真2**)。

b. 事項索引からの検索

「模範六法」の巻末にある「総合事項索引」を，スピーディに利用できます。例えば，五十音選択画面で事項の最初の読み「せ」を選択してリターンキーを押すと，「生活権の保障　憲25①，………」「生活保護……」「請願……」のように「せ」で始まる事項が五十音順に示され，示された条文などを次々に参照することができます。

c. 判例・先例の裁判所別，年月日，出典からの検索，および事件名からの検索

裁判所名を特定し(特定しなくとも可)，○年○月○日～○年○月○日までと期間を設定し，その裁判所の(どの時期の)判例要旨がどの法令に採られているかを検索することができます。

また，出典から判例要旨を調べたい場合には，「出典一覧」に示された出典にカーソルを合わせ，必要であればさらにいくつかの条件を加えて，どの法令にその出典からの判例要旨が採られているかを調べられます。

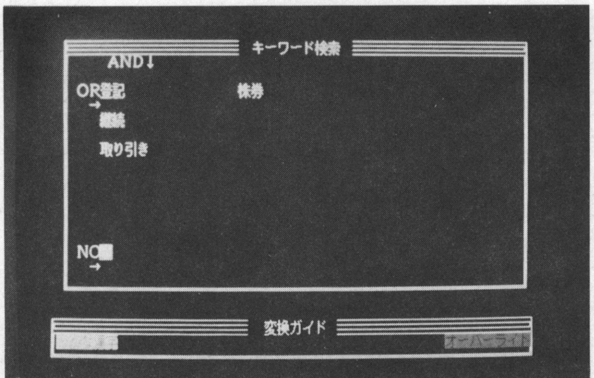
事件名からの検索は，事件名を入力し，判例要旨の中を検索してその事件名があれば，その判例要旨と条文を表示できます(**写真3**)。

d. 法令の改正年・法律番号による条文からの検索

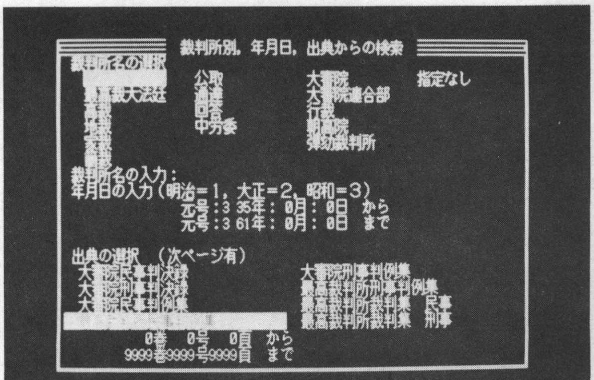
例えば，「法令名一覧」で法令を特定し，改正年月日を入力し，その法令のどの条文が指定した年月日に改正されたのかの一覧を素早くリストアップすることができます。

e. 被参照条文の検索

ある条文が，ほかのどの条文の参照条文になっているかを検索できます。これも人間にはほとんど不可能なコンピュータならではの機能です。



〈写真2〉 キーワードによる検索画面



〈写真3〉 裁判所・年月日・出典による検索画面

●**CD-ROMアプリケーション(出版関連)**

百科事典，辞典類，法令・判例集，企業要覧，社員名簿，同窓会名簿，時刻表，書籍項目索引集，地図，電話帳，など。

●**CD-ROMアプリケーション(情報サービス)**

催し物スケジュール，館内情報案内，プレイガイド，ナビゲーション、観光案内。

●**CD-ROMアプリケーション(教育・CAI)**

企業教育研修システム，学校教育システム，学習教育教材，幼児教育教材，受験案内，自己診断プログラム。

参照するよう示している条文に遡って，それらを通覧することにより，条文同士の関係を効率よく理解できます。

(2) シソーラスの採用

言葉としては全く異なる2つ以上の用語について，法律用語として類似性の強いもの(逸失利益—得べかりし利益—消極的損害 など)について，これら全てを類義語と判断するシソーラス機能をもっているので，フリーキーワード検索をする場合，いずれの言葉を入力しても，これらのうちどちらか1つを含む条文や判例をすべてリストアップします。

また，「損害賠償」と「損害の賠償」や「預け入れ」「預入れ」など，表現の違いや送り仮名の違いなどは前記と同じ扱いで，このどちらかを含む条文・判例をすべて出力できます。

(3) ウィンドウ表現

ある条文に参照すべき条文が示されている場合，画面を2分割し，もとの条文を右側に参照条文を左に示すことができ，同一画面上で両者を読むことができます。また，この2つの画面をそれぞれ左右にスクロール(連続移動)することもできます(**写真4**)。

(4) 縦書き表示

パーソナルコンピュータの画面表示はほとんど横書き表示ですが，この「模範六法CD-ROM版」では，条文・判例など本の本文に相当する部分は，文字表示技術を駆使し，すべて見やすい縦書き表示となっています。また，画面スクロールも，縦書きのまま左右にスクロールします。

(5) 操作性

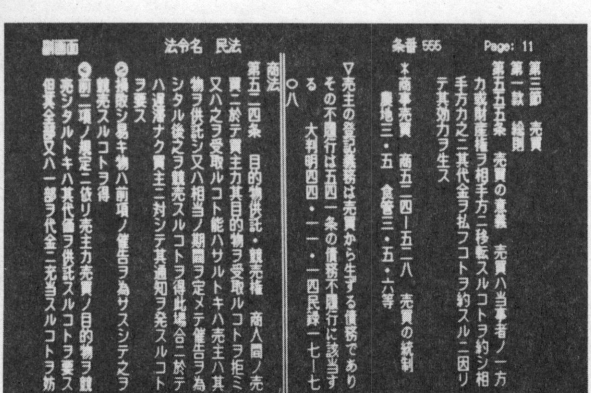
以上に紹介したような操作のほとんどが，パーソナルコンピュータのごく一部のキーと，1・2などのテンキーの操作のみで可能なように特別の工夫がされています。またキーワードを入力する場合も，かな入力，ローマ字入力の2つの方法が可能です。

■ビーエスアール 「事故車修理見積りシステム」

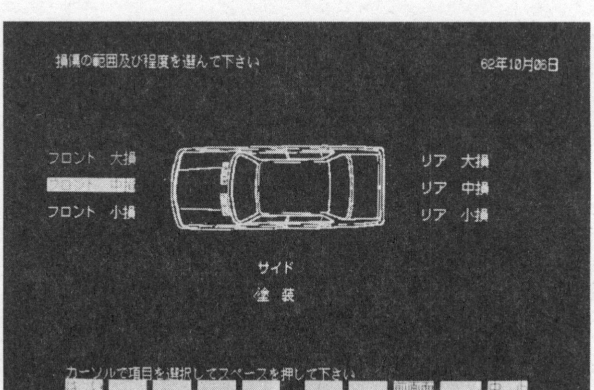
このシステムは，CD-ROMを単にデータを引き出すのみに使うのではなく，引き出されたデータをパソコン上で自在に加工し，事務処理の合理化を目指したものです。

自動車メーカーより供給される補修用部品は膨大な点数にのぼり，また，毎年2回部品価格の改訂が行われています。

加えてモデルチェンジが頻繁に行われるため，一般修理工場では正確な部品の特定や価格の検索に大変な手間がかかっていました。そこで，このCD-ROM版「事故車修理見積りシステム」により，車種の検索，部品の検索，工賃計算，



〈写真4〉ウィンドウ表示



〈写真5〉「事故車修理見積りシステム」

●CD-ROMアプリケーション(ソフトウエア)

ゲームソフト，グラフィックテキスト，電子楽器用テキスト。

●CD-ROMアプリケーション(その他)

特許情報，統計資料，マニュアル，取り扱い説明書，パーツリスト，株価情報，保険料率などの各種早見表，など。

塗装費などの算出を漏れなく，正確に短時間で作成することが可能となり，大幅な作業の能率向上が期待できます(**写真5**)。

(1) 特　徴

・部品の検索，工賃などの見積りが単時間でできる。

・部品形状を画面上で確認できる。

・故障の程度，及び部位によって部品の確認ができる。

・塗装の色，面積で見積りができる。

(2) 収録内容

・事故車修理に必要な部品と部品番号。

・部品を特定するために必要な部品イラスト。

・部品価格

・作業指数

(3) 選択項目，機能

・選択項目：車種，事故具合(大損，中損，小損)，部位，作業塗装，他。

・見積り項目：部品代，修理技術料，塗装料，他。

■筑波大学「CORES」

このシステムはサブタイトルに，「有機反応研究開発支援システム」という名が付いている通り，研究者が研究開発に必要なさまざまなデータ(実験データ，文献，用語辞典，教科書など）を，全て1枚のCD-ROMに収めて研究者の便宜を図ろうとしたシステムです。また，従来のCD-ROMでは，文字データはCTS化されてコード情報となっていたものを利用していた例がほとんどですが，このシステムの場合は，CTS化されていない過去の情報も印刷物の状態からイメージとしてCD-ROMに取り込んでいるため，再入力することなしにデータを過去に遡って検索することも可能になり，さらに構造式や実験器具など，従来のパソコンでは表現できなかったものも画面で表わせるようになりました(**写真6**)。

CD-ROMの将来展望

前述したように，CD-ROMはビジネスユースとして応用が期待でき，試作品として発表されたものが商品化され発売されるに致っており，今後データベースの分野を中心として急速に普及するものと予想されます。

技術的にはフォーマットの標準化(HSF：ハイシェラフォーマット)が図られ，今後，HSF対応のドライブおよびパソコンであればメーカー，機種を限定することなく利用することができるようになります。

また内容面では，単一のデータをCD-ROMに収録するのではなく，関連するさまざまな情報を収録し利用する人に便宜を図るようにしたり，単純に検索するだけでなく，検索されたデータをいかに加工して利用してゆくか，という2次利用も含めたトータルなシステム作りが必要となると思われます。

さらに今後大いに論議をつくさなければならないことに，権利問題と価格問題が考えられます。CD-ROMはその性質上，データとソ

CDタウンページ

CD-ROMが身近なところで利用されている例に，NTTがソニーや大日本印刷と協同で開発した，電子電話帳「CDタウンページ」が挙げられるでしょう(本文参照)。

これは東京都内（市外局番が03で始まる地域)23区の約110万人分に及ぶ加入者系電話番号を収録したもので，これまでは分厚く，何冊にも分かれていた電話帳が，直径わずか12㎝ものCD-ROM1枚に収まりました。それだけではなくて，千種類に分類した職業別などでも検索が可能となっています。

東京地区は，近いうちに電話番号が足りなくなるのではという電話関係者の心配をよそに，CD-ROMのほうは余裕しゃくしゃくのメモリー容量をもっているわけです。

(逆瀬川)

●CD-Iの利用 ①ホームユース

ハウツーもの(料理，ゴルフなど)，家計診断，事典，辞典，家庭学習，電子カタログ。

●CD-Iの利用 ②娯楽

しゃべる絵本，カラオケ，アニメーション，テレビゲーム，レジャー案内，お絵書きツール。

●CD-Iの利用 ③ビジネスユース

企業PR，データベース，パーツリスト，POPツール，シミュレーション訓練，各種マニュアル。

フトが両立して始めてシステムとして機能するわけで，そのそれぞれの権利(著作権，使用権，所有権など)をどう扱ってゆくかは，今しばらく時間がかかるかと思われます。またCD-ROMシステムの価格も，単純に製作費を基にした考えではなく，データ及びソフトの価値感を価格に反映させてゆくという，新しい価格体系を設定してゆくわけですが，これも今後の大きな課題といえます。

CD-ROMとCD-I

CD-ROMは，パソコン，検索用ソフト，CD-ROMドライブで構成され，パソコンを駆使した高度な検索や，大記憶容量を生かしたコンピュータ・データの保管など，パッケージ型データベースとしてビジネス分野での利用を目的としています。

一方CD-Iは，検索ソフトをCD-Iディスクに記憶させたもので，CD-Iプレーヤをテレビにつなぐだけで楽しく対話形式で利用できる家庭を中心としたメディアです。

CD-Iの可能性

■娯楽分野

CD-Iは音楽用CDの発展型として考えられ，絵の出るCD，バックグラウンドビジュアルなどが有望商品の1つとなります。カセットと絵本で出版されている〝音の出る絵本〟もCD-I化できます。

CD-Iプレーヤはコンピュータを取り込んでおり，テレビゲーム同様コンピュータゲームができるばかりでなく，リアルな音や自然画，アニメーションなどで，より迫真的なゲームも創出できるようになります(**写真7**)。

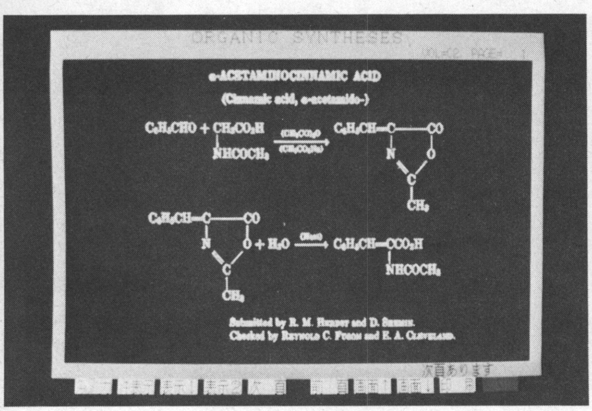
■教育分野

対話型メディアであるCD-Iは，幼児教育，言語教育，学校教育，企業内教育などで高い教育効果が期待できます。また従来の出版物を発展させて，実際の発音例を聞かせる英語辞典，音声で説明しながら図・写真・絵画を見せるAV型百科事典などの市場も出現することでしょう。

■販売促進分野

取り扱いが簡便で表現性にも富むCD-Iは，普及もまた加速度的に展開するものと見込まれています。その時点では，小売店やサービスセンターでのPOPや販促ツールとしても利用されるでしょうし，レジャー案内，各種電子カタログなどへの利用展開も大いに考えられます。

(凸版印刷KK電子映像出版本部)



〈写真6〉「CORES」



〈写真7〉 CD-Iソフト「たのしい動物園」

1000W出力のモノフォニックアンプ アキュフェーズ M-1000

アキュフェーズ技術部

はじめに

M-1000は，4Ω＝1,800W，8Ω＝1,000Wという，民生用としては初の本格的な大出力モノフォニック・パワーアンプで，オーディオ新時代にふさわしいアキュフェーズの自信作です。

通常のリスニング・ルームにおいて，低能率スピーカで大音量を得る場合でも1,000Wの大出力は必要ありません。大出力の必要性はスピーカを理想的に駆動するためであり，余裕度，すなわちマージンが再生音の質の向上に大きく貢献するからに他なりません。車に例えれば，大排気量のエンジンを搭載した大型車のスムーズな走行フィーリングに似ています。

民生用高級オーディオ・アンプとして最も大切なことは，音のクォリティの高さです。単に大出力だけでは失格で，音楽の起伏やディテール，奥行，広がりや残響等の表現力が重要なポイントとなります。

M-1000は品位の高い音質と大出力の両立を目指し，強力なパワーユニット2台をブリッジ構成とし，完全なバランス・アンプを実現しました。特に小信号時のクォリティを向上させるため，細部にわたってアキュフェーズの開発技術を駆使し，極限の性能を追求しました。

現実のスピーカのインピーダンスは，2Ω前後から16Ωまで多種多様ですが，直結方式のアンプでこのように広範なインピーダンスのスピーカに対応することは大変困難です。2Ω前後の負荷を標準に設定したアンプでは，8～16Ω負荷時の出力は低下してしまいます。また，逆に4～8Ωを標準に設計したアンプでは2Ωの出力の確保が困難で，1Ωではほとんど実用になりません。

M-1000は，このように広範な負荷に対応すべく，低負荷駆動機構を設けました。この機構は出力素子の印加電圧を低く切り替えて，低負荷に要求される電流供給能力を大幅に向上させるもので，これにより1Ω負荷1,600W，2Ωで1,100Wのクォリティパワーを実現しました。

以上のような大電力パワーユニットを実現するために，出力段はコレクタ損失(P_C) 150Wの広帯域トランジスタをユニット当たり14パラレル・プッシュプル，2ユニットの合計28組，56個という構成で，全コレクタ損失は8,400Wという圧倒的な余裕です。

出力表示はアナログ・メータと，独自に開発したディジタル方式の両方を装備しました。

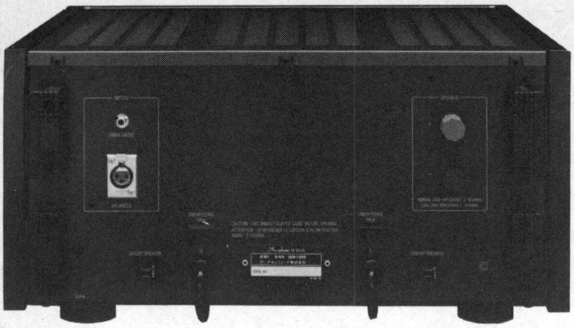
ディジタル方式はアキュフェーズが独自に開発したもので，スピーカに印加された信号電圧と流入電流の真値を検出し，実効パワーを瞬時に表示する画期的なメータ



〈写真1〉 M-1000のフロントパネル



〈写真2〉 M-1000のサブパネルを開いた状態



〈写真3〉
M-1000の
リヤパネル

です。

M-1000の特徴

1. パワーユニット2台による完全バランス方式，徹底的に音質を重視

信号伝送には図1のように2つの方式があります。

(a)は一般のオーディオ機器が採用している最もポピュラーなアンバランス方式，(b)は同一アンプを2系統使用するバランス方式です。図でもお分かりの通り，回路構成は(a)のアンバランス型の方が単純ですが，アースラインに信号（プラスと逆方向）が流れると同時にアンプを動作させるための直流電流，それに外部から混入する空間雑音等も流れ，音質に悪い影響を与える場合があります。

一方のバランス伝送は，プラス(ホット)信号，マイナス(コールド）信号専用の伝送系が必要になりますが，原理的に外部雑音はキャンセルされると同時に，アンプで発生するひずみも出力回路でキャンセルされ，純粋な信号成分のみを取り出すことができる理想的な伝送方式です。

M-1000は全段プッシュプル駆動ユニットアンプ2台をブリッジに接続したバランス方式で構成し，性能を極限まで練り上げました。そして音楽再生で特に重要な雰囲気，定位感の再現を大切にしました。

2. 4Ω=1,800W，8Ω=1,000Wの大出力を保証する14パラレル・プッシュプル×2の超弩級出力ステージ

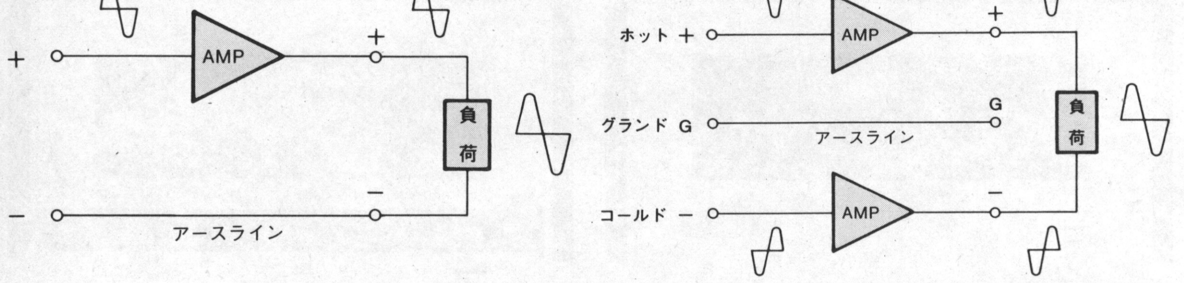
図2が本機の増幅段です。上下に2台の同一アンプが配置され，ブリッジ状に接続されます。そして入力には正相，逆相の信号がそれぞれに加えられます。保証出力は4Ω負荷1,800W，8Ω負荷1,000Wで，この強力なクォリティパワーを送り出すために出力段は図の通り，各アンプ14パラレル・プッシュプルという構成です。出力トランジスタはコレクタ損失150W，2ユニットで合計56個，従って総コレクタ損失は8.4kWにも及び，圧倒的な余裕度を示しています。

これがアルミ・ムクの大型放熱器に取り付けられ，通常の状態では放熱ファン無しで使用することが可能です。

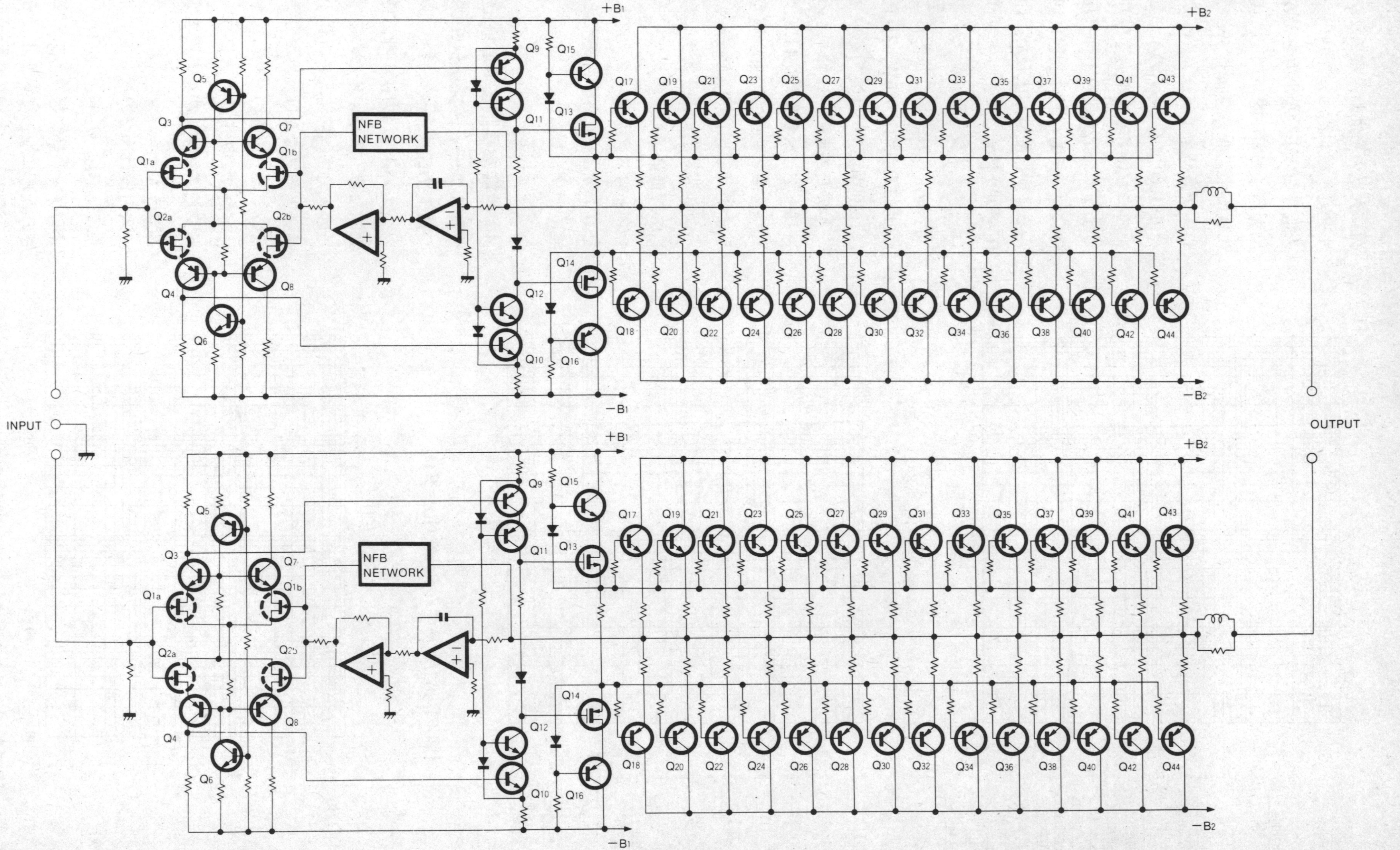
3. 1Ω=1,000W，2Ω=1,100Wを保証する低インピーダンス駆動方式

負荷インピーダンスによってアンプに要求される条件が異なるため，1～16Ω前後の広範なインピーダンスのスピーカに同一アンプで大電力を供給することは不可能です。

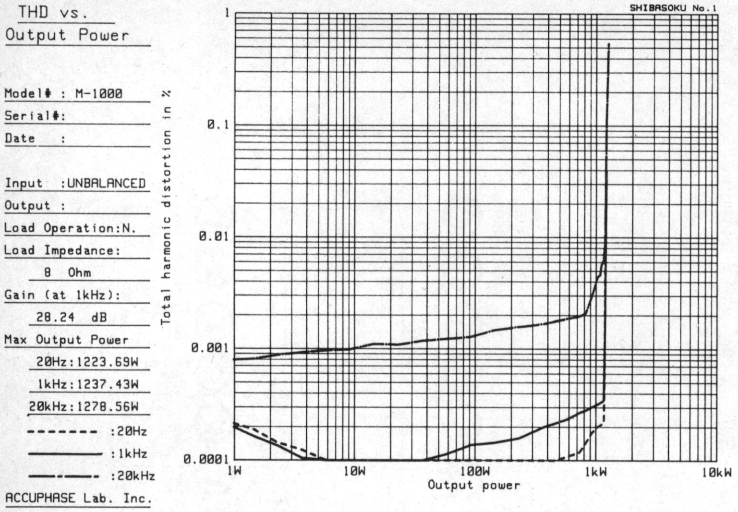
4Ω以上の高インピーダンス負荷に効率よく電力を送り込むには，出力段の電圧を高く設定しなければなりません。しかし，この状態で1～2Ωのような低いインピーダンスの負荷を接続し大電力を取り出そうとすると，出力素子が安全動作領域を越えて破壊してしまいます。従ってそのままでは，低負



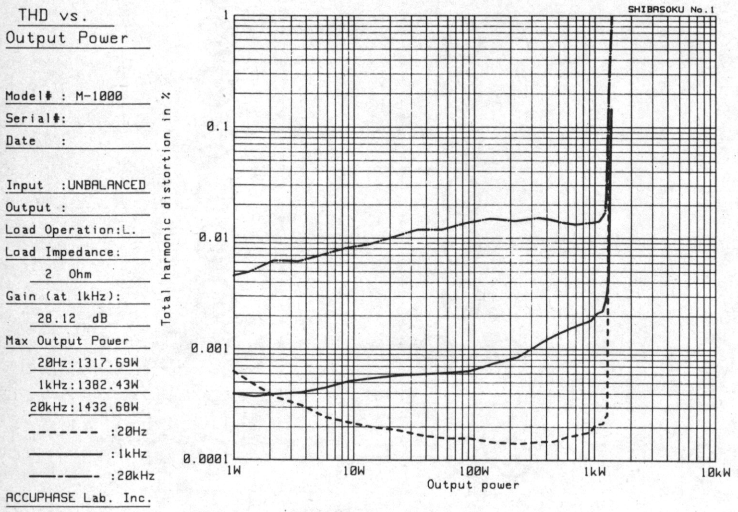
【図1】アンバラとバランスの伝送方式の比較



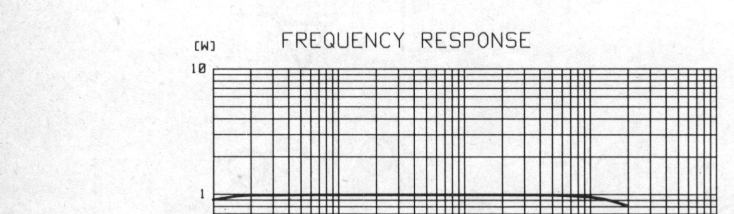
【図2】M-1000のサーキット・ダイヤグラム



【図3】出力対ひずみ率特性(R_L＝8Ω)



【図4】出力対ひずみ率特性(R_L＝2Ω)



【図5】ディジタルパワーメータの周波数特性

荷に大電力を供給することができません。

低負荷で十分な出力を得るには，出力素子の電圧を下げて，代わりに電流供給能力を向上させてやる必要があります。

M-1000は，どちらのインピーダンスにおいても大電力を取り出せるように，出力段をそれぞれの条件にマッチした動作状態に切り替えるように配慮しました。印加電圧を切り替えるスイッチを『ローロード・インピーダンス』と呼びますが，これを切り替えることにより，1Ω負荷1,600W，2Ω負荷では1,100Wという大電力を取り出すことができます。なお，この低インピーダンス負荷対応は既にアキュフェーズP-600でも実施しております。

全負荷対応により低インピーダンス，低能率の平板スピーカやエレクトロスタティック・スピーカをも十分にドライブすることが可能になりました。

4. 性能を極限まで追い上げたカスコード・プッシュプル差動入力段

バランス型出力段の理想性能を確固たるものにするためには，信号の入力増幅回路もそれ以上の高品質アンプでなければなりません。そこでこの改善のために，全パワーアンプの入力段にA級カスコード差動プッシュプル方式を採用しています。

入力段は図2の通り上下アンプ共に$Q_{1a}Q_3$，$Q_{2a}Q_4$，$Q_{1b}Q_7$そして$Q_{2b}Q_8$がそれぞれカスコード接続された形になっています。カスコード回路は，高周波増幅用として

使われる回路であるため広い周波数帯域にわたって動作が安定で，しかも入力のリニアリティーが良好，広いダイナミックレンジを確保しています。

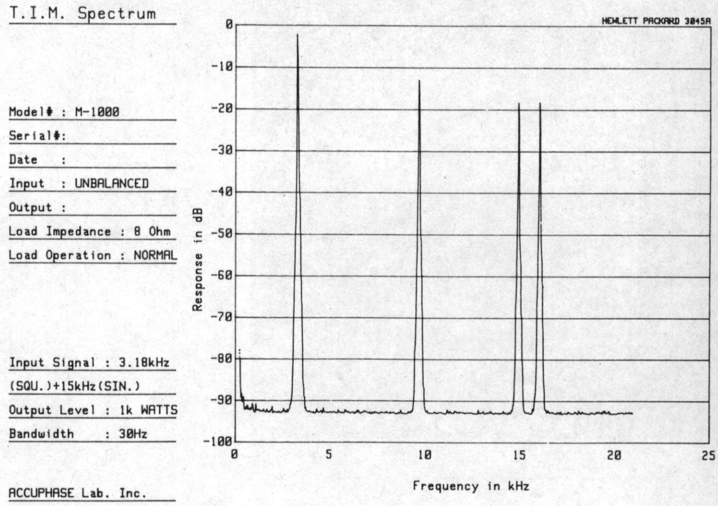
5．小出力時のひずみ率と高域の安定性を改善した『カスコードPP＋MOS FETカスコードPP』ドライブ段

強音部のダイナミック感とピアニッシモの清澄かつディテールの再現は車の両輪で，どちらが欠けても雰囲気が損なわれます。しかし特に大出力アンプにとって両者を両立させることは困難ですが，アキュフェーズは全製品にわたって，この相反する条件を両立させる技術を確立しました。

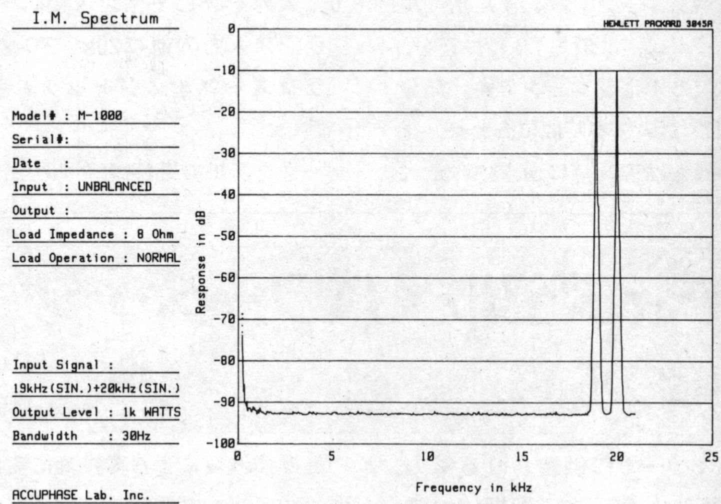
まず，出力段で生ずる小出力時のスイッチングひずみに対しては，PNP, NPNそれぞれの素子が入力信号によってカットオフ（電流がまったく流れない状態）にならないように動作点を厳密に設定します。そして終段をドライブする前段はノンスイッチングA級ドライブと等価なMOS FETを採用，しかも極限的性能の『カスコード・プッシュプル』で構成しました。このMOS FETに信号を振り込む前段も『A級カスコード・プッシュプル』としました。

これによって，ノイズ領域の小出力から定格出力の大出力まで，ひずみの少ない，しかもいかなる負荷に対しても安定な出力段を構成することができました。

6．独立2電源を並列接続，極限の低インピーダンス強力電源部を構成



【図6】T. I. Mスペクトラム特性



【図7】IMスペクトラム特性

電源部は独立トランスによる2電源構成です。本機はこれらを並列に接続し，合計3kVAという強力な電源部を構成しました。

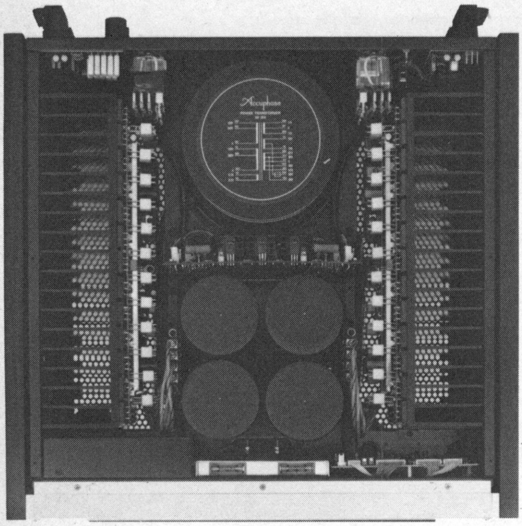
これにより，アンプ側からみた電源インピーダンスは半分になり，最大電力容量は2倍，また，フィルタ・コンデンサも66,000μF×2という大容量電源と等価になります。

7．真の電力を表示するディジタル・パワーメータ

出力計は，ピーク表示型のアナログ・メータと，電力の真値を表示するディジタル・メータを装備しました。

アナログ方式は電力dB（デシベル）目盛と，等価電力をピーク値で表示します。

ディジタル・メータはスピーカに供給されている電圧と電流の真値を検出し，アナログ乗算器によって瞬時に電力を求め，真値を表示するという最も正確で進んだ方式を開発しました。表示桁数は4



〈写真4〉
シャシ内部

桁，レンジ切り替えは最大2W，20W，200W，2,000W，10,000Wの5ポジションです。またホールドタイムは，0.5秒，3秒，75分，無限大の4ポジションです。75分はCDの最大演奏時間に合わせ，また無限大はアンプに通電中の最大値を示します。

8．入力インピーダンス40kΩバランス入力の他に20kΩアンバランス・フォノジャックも装備

バランス出力を持つプリアンプとの併用が理想ですが，通常のフォノプラグによるアンバランス接続でも実用上は十分なクォリティを発揮します。そのためのフォノジャック入力も備えました。これらの入力系はフロント・サブパネル内部のスイッチで選択できます。

9．放熱用ファン取り付け可能

本機は通常の使用状態で，放熱ファンの必要はまったくありません。しかし，放熱効果の悪い場所にセットしたり，長時間にわたって大出力駆動を行う場合はファンの取り付けをおすすめします。ファンは両側のサイドボードの内側に取り付けられるように配慮されております。

ディジタル・パワーメータについて

1．スピーカに供給される電力の真値を表示する画期的な電力計

スピーカに供給される電力は，アンプの出力端電圧（V）と電流（I）の積$W=V\times I$で表されます。電圧は電圧計で簡単に測定できますが電流の測定は困難であり，このために通常のパワーメータでは負荷抵抗をスピーカの公称インピーダンスとみなし，この値Rから$I=V/R$，これを上式に代入し$W=V^2/R$によって電力を換算表示しています。

しかし，スピーカのインピーダンス特性は，図8の例でお分かりの通り周波数によって複雑に変化します。ピークとディップの点では負荷電流が大きく変化し，同時に電力も大幅に変わります。従って電圧の計測だけで等価電力を求める方法では，真の電力を求めることはできません。

新たに開発した本機のディジタル・パワーメータは，出力端に電圧・電流検出回路を設けて負荷の電圧と電流の真値を検出し，この値を高速精密アナログ乗算器によって電力を求めています。従って，スピーカのインピーダンス特性のうねりまでも考慮に入れた，真の電力を読み取ることができます。

2．自己補正を行う表示システム

ディジタル・パワーメータでは，その精度が重要になりますが，測定確度を上げるためにマイクロ・コンピュータを用いて自己補正を行っています。この方法は製造段階で正確な基準抵抗器を用いて，較正値を内蔵の不揮発性メモリーに記録しておき，動作時に30秒毎に専用8bitD/Aコンバータで，自己補正（所要時間45mS）を行うもので，常に1％（1kHzにおける実力値）の高精度で表示するという画期的な方法です。

3．動作説明

図9はディジタル・パワーメータのブロック図です。まず最初に電圧検出と電流検出をします。本機のアンプの出力回路はブリッジ

接続ですから，これらの検出回路は完全フローティング方式を採っています。電流検出は回路内で10mΩという微小抵抗器の両端の電圧を読みます。メータ・レンジを切り替えるアッテネータはこの部分に挿入されています。

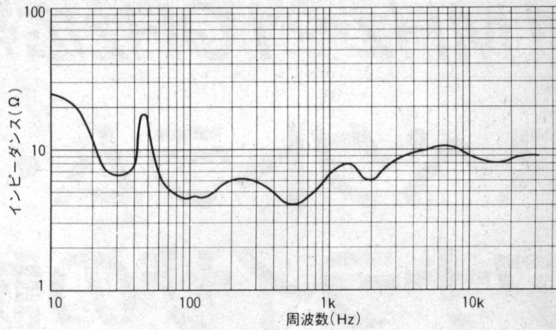
次にVとIはアナログ乗算器に入り，$W=V\times I$の演算が行われます。このアナログ乗算器は，帯域幅10MHz，乗算誤差±0.5%という広帯域高精度デバイスを用いて，20kHz，1波のようなパルス状の波形に対しても完璧なアナログ乗算を行うことができます。

電力に演算された信号は，絶対値回路によって正および負のピークを，正の信号に直します。そしてピークホールド回路に入ります。ホールド時間は0.5秒で，変換している間でもピークを逃がさないように完全を期しました。時間を区切るクリアー信号には1mSの短いパルスを使用し，リセット回路にはパワーMOS FETが使用され完全な信号クリアーを行い，計測精度を向上させています。

ピークホールドされた信号は，4.5桁のA/Dコンバータに入力されディジタル信号に変換されます。計測精度は4.5桁で行われますが，精度を上げるために表示は3.5桁に切り捨てられています。また，計測の速度は1秒間に20回の高速で行われています。

不揮発性メモリーには，本機の製造工程において正確な電力に変換するための補正値が記録されていますが，この情報と直流回路などのドリフトを抑えるDCオフセットの自己補正を，マイクロ・コンピュータからの指令によって，別設の8bitD/Aコンバータで30秒毎に行います。このマイクロ・コンピュータは，自己補正のほか全てのコントロールを行っています。

【図8】
スピーカのインピーダンス特性の例



4．ファンクションの説明

パワーレンジ

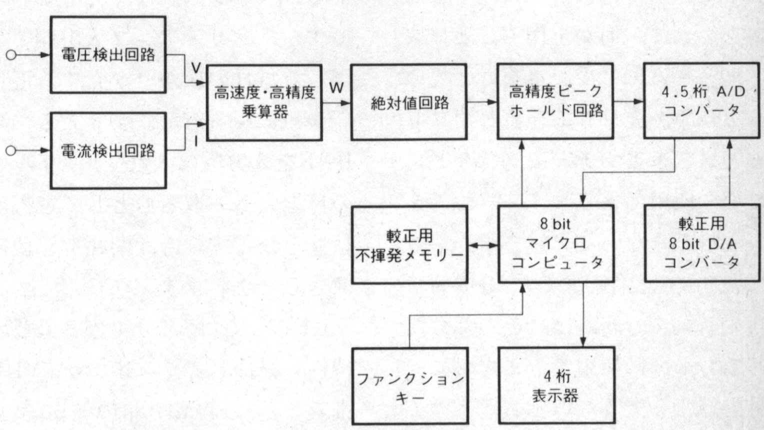
表示範囲はレンジ切り替えにより0.001W～9,990Wを直読することができます。2—20—200—2,000—10,000Wの5ポジションを固定レンジで用意してあり，出力電力が表示範囲を越えた場合にはフラッシングをします。このときにはレンジを高い方に切り替えます。

ホールドタイム

表示の静止時間（ホールドタイム）は，0.5sec—3sec—75min—∞の4ポジションおよびクリアーボタン（ディスプレイの消灯と兼用）があります。時々刻々変化するパワーを細かく読むには0.5sec，おおまかにピーク値を知るには3sec，そしてCD一枚分の最大値は75minポジションが便利です。∞ポジションは，本機の電源スイッチを切るまでの最高値を保存記録し，何時でも呼び出すことができます。

5．応用例

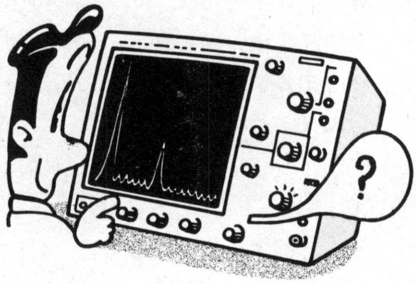
本メータを活用することにより，プログラム・ソースのダイナミック・レンジや，その曲のピーク値を知ることができます。また，アンプが定電圧駆動であるところから，オーディオ発信器を併用することによりスピーカのインピーダンス特性を測定することも可能です。



【図9】M-1000ディジタルパワーメータブロック図

1MHz～1GHz広帯域

スペクトラム・アナライザの試作⑧



〔プリ・アンプとは〕

佐藤　洋

5月から始まったスペクトラム・アナライザの試作の記事も第8回を迎え，季節も青葉繁る春からすっかり寒さの厳しい冬になってしまいました。

本器のような製作物は，夏向きの製作作品というよりは，やはり何といっても夜長になる冬が一番最適ではないでしょうか。インドアで十分楽しめるといったら，何といっても手作りで製作するにかぎります。

今月は本業が多忙なためもあり，読者の方へのお答えという形で記事をすすめたいと思います。

＊

さて，手作り大好き人間の私と同じように，何かを作ることに喜びを感じる方も少なくないと思いますので，先月号で発表したプリ・アンプをアマチュア無線などにも十分使用できるように，お話を少ししてみたいと思います。

先月号で製作しましたBPF付プリ・アンプの回路は，その部分だけでも十分に使用できますので，受信感度を上げたいとお考えの方は，一度試してみてはいかがでしょうか？

数万円位のプリ・アンプと比べても，さほど差は感じられないと思います。むしろ，こわれにくい点などの長所がありますから，万一の場合を考え合わせると，大変使いやすいプリ・アンプといえるのではないでしょうか。

もちろん，受信機の前に取り付けるプリ・アンプとして使用する場合には，その使用周波数に同調を取ることは言うまでもなく，入力側のトリマは，使用周波数に同調をしっかりと取らなければなりません。

このような使用法の場合には，このプリ・アンプの前段に入れてあるBPFは，入れなくてもよいのですが，プリ・アンプ入力側での周波数特性の広がりからくる混変調が気になる方は，より大きめのBPFを入力段に入れて，フィルタのQを大きく取る形として選択度特性を改善すれば，問題なく使用できると思います。

HF帯ならば，十分すぎるほどの特性を発揮してくれますが，VHF帯ですと，144MHz帯の使用では，ややゲインが減るようです。50MHzでは問題なく使用できますが，やはり使用する周波数が高くなればなるほど増幅度が低下するのはやむを得ません。

144MHzバンドのゲインの低下というのは，それより低い周波数においての使用の場合と比べた時の低下であって，プリ・アンプとして使用できないレベルであるというわけではなく，同じデバイスを使用した時の相対的なゲインの比ですから，「なーんだ，144MHzではプリ・アンプとして使用できないのか」などと早合点をしないでください。

私が考えるに，2SK125というデバイスを使用したプリ・アンプのほうが，むしろ総合的な点数を付けるとするならば，多分上位点を付けてもよいのではなかろうかと思っている次第です。

それにこのデバイスは，このところ少しずつではありますが価格が安くなってきているので，嬉しいかぎりです。

性能や使用上の技術的な問題点から見ても，私はこの2SK125というFETをよく使用しています。

もし興味がおありでしたら，暇な時にでも，このデバイスを使用した製作をしてみてはいかがでしょうか。とてもすなおなデバイスであることが，おわかりいただけると思います。

なぜ，このようなお話をしたかと申しますと，現在アマチュア無線を楽しんでいらっしゃる方々の間では，受信機の感度不足を補う方法として，もっぱら受信プリ・アンプという，アンテナから入ってきた微弱な電波を手持ちの受信機で，何とかクリアに受信したいという目的で，その装置を接続している方が大勢いらっしゃるので，本器の応用という点から紹介した次第です。

しかし，アマチュア無線家たちが，それらのプリ・アンプを受信機の前に接続してみても，あまり満足した話は聞いたことがなく，むしろプリ・アンプを入れたことによって起こる弊害のほうが問題としてよく耳にします。

よく耳にすることですが，プリ・アンプを入れたら，混変調がますますひどくなってしまったとか，プリ・アンプを入れても入れなくても，あまり変化がないなどの話をよく聞きます。

この問題に関して，読者の方から質問を受けましたので，この機会に片付けてしまいたいと思います。同時に，この問題は本器の前回発表したBPF付きプリ・アンプにも当てはまります。

では，プリ・アンプとは何なのでしょうか。

そこから説明してまいりませんと話がややこしくなりますので，この点に少しこだわってみます。

まず，プリ・アンプという言葉を分解してみましょう。

プリ　：前置という意味

アンプ：増幅という意味

の2つの言葉に分解することができます。

そして，プリ・アンプの意味する内容は，分解して書き直された日本語の意味がそのままあてはまります。すなわち，プリ・アンプとは，前置増幅器のことなのです。

前置というのは，元になる機械の前に位置するところに定めるということからきています。元々の機械では増幅できないほどの小さな入力信号を，十分に増幅できうるレベルにまで持ち上げてくれる働きを果たしてくれます。

このような基本的な動作特性を利用しているものが，無線を行っている方々がよく使われている，RFプリ・アンプというものです。

しかし，ここからが問題で，ただ単に増幅してしまえば何でもかんでもプリ・アンプとして使えるかというと，そうもいかないところに問題の原因があります。**図1**をご覧ください。

(a)に示した図は，普通の増幅器に信号を入れた場合の入出力関係を示します。

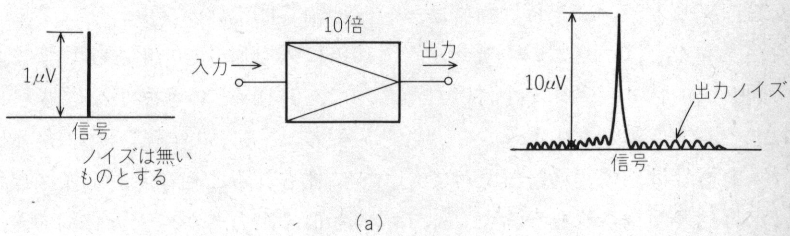
わかりやすくするために，入力信号側には，まったくノイズがないものとしておきます。

1μVの入力信号を入れた場合には，増幅器によって出力側には10倍の増幅率ですから，10μVが出力されますが，同時に，この増幅器本体から発生している不要な広帯域にわたるノイズも，出力信号と同時に出力されてきます。この動作は，普通の増幅器ならば，ごく当然のことです。

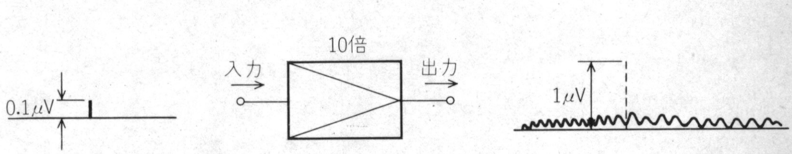
さて，ここで増幅器によって小さな入力信号を加えたら，どのようになるでしょうか。

それを示したのが，図1(b)です。入力信号を1/10に減少させて，同じ増幅器に入力しています。

ところが，10倍の増幅度がある増幅器に，出力側にはノイズだけしか出力されておらず，入力され



(a)



(b)

【図1】増幅するということは

た信号の増幅した波形はどこにも見当たりません。

本来，単純計算上でいくならば，出力には点線で示したように，1 μVの出力信号が現れてきてもよさそうなものですが，これはいったいなぜなのでしょうか？

この原因は，信号を増幅する増幅器側にあり，この増幅器内部で発生しているノイズのほうが，出力信号レベルよりも大きい場合に起こるものなのです。

図では，出力ノイズをノイズとしてわかるようにレベルの関係は無視して表していますので，ノイズ・レベルは十分低いレベルに見えますが，実際には，この小さく見えるノイズ・レベルよりも小さな出力であったということになります。

このような微小信号を出力して聞く場合にはどうしたらよいかといえば，その増幅器の前にプリ・アンプを接続する方法が最も簡単な方法です。

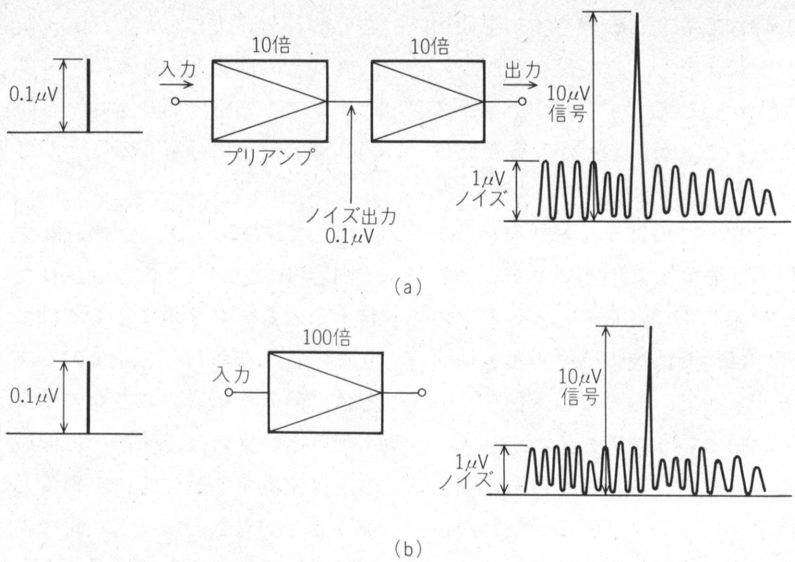
この簡単な方法を用いるために起こる問題が問題でありまして，安易にプリ・アンプを付ければ感度が上がるとばかりはいえません。

図2に，プリ・アンプを付けた状態のものを示します。

入力信号は，先程増幅器だけでは出力信号が得られなかったレベルとして，今度は，その入力信号を増幅すべく，プリ・アンプを入れてあります。

図2(a)の場合，プリ・アンプで10倍増幅したとすれば，0.1μVの入力信号に対して，プリ・アンプ出力では，出力信号1μVの出力が得られます。

しかしこの場合にも，プリ・アンプ自体が発生するノイズ成分が，やはり出力信号と同時に出力に現れてきます。



【図2】プリ・アンプを付けると

このプリ・アンプ出力が，すべて増幅器の入力信号となりますので，ノイズも含めた入力信号となります。増幅器では，すべての信号を10倍に単に増幅しますので，増幅器出力として，出力信号10μV，ノイズ出力1μVという全出力の波形が出てきます。

増幅器側では，プリ・アンプで10倍に入力信号を増幅していますので，0.1μVという微小な信号も先程のように，増幅器自体のノイズに埋もれることなく，ノイズ出力と信号出力とか，十分識別できるレベルとして出てきます。これが，いわゆるプリ・アンプとしての働きなわけです。

このごろのプリ・アンプに関する問題を見てみますと，このように働いておらず，いったい何が原因で起こっているのかがわからないで使用している方もいますので，少しですが，それらについてお話してみようと思います。

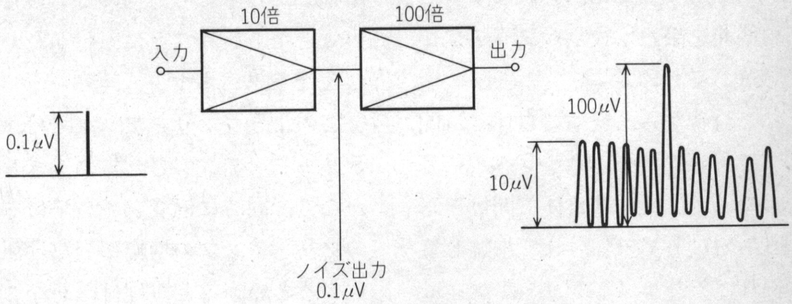
現在，プリ・アンプを使用されている方々の99％は，元の受信機などはメーカー製のものを使用していると思います。

以前の受信機なら，プリ・アンプの効果について，だれしもが納得いくような結果が出ておりましたが，このごろになって，そのプリ・アンプの災いにも似た問題が出てくるのは，なぜなのでしょうか？

それは，メーカー製の受信機の性能が比較的高性能になったことが，まず第一にあげられると思います。

以前の受信機はさほど感度も良くはなかったので，何らかのプリ・アンプを用いれば，それなりの効果が期待できました。

しかし，今の製品のほとんどが高性能化が進み，プリ・アンプなしの状態でさえも，以前の受信機＋プリ・アンプという構成の性能より，はるかに上回ってきています。そのために，特効薬といわれ



【図3】増幅すれば良いというものではない

続けたプリ・アンプの効果が，あまり結果として出づらくなったことは確かなようです。

これを簡単に図に示すと，(b)のようになります。つまり，初めからプリ・アンプが付いているのと同じ結果が出てくるのです。

このことは，技術の進歩以外の何ものでもありません。ただ，この点に問題のカギが隠されています。

受信機自体の性能は，数段高性能になったにもかかわらず，それに比例する形でプリ・アンプ自体が高性能になっていないということが，まず第一の問題なのです。その様子を示したものが，**図3**です。

計算上，出力側には100μVの信号が現れてくるのですが，同時にプリ・アンプのノイズも100倍されて出力され，このレベルになると，検波レベルに達するものもありますから，どうもS/Nが悪くなったというような問題を起こしてしまいます。

実際には，この程度のレベルでは検波できませんが，わかりやすくするために表しています。

また，プリ・アンプを付けても付けなくても，最低入力信号が同じだと思われる方も中にはいらっしゃることでしょうが，これは，受信機のNFとプリ・アンプのNFとが，ほぼ同じ値の時に起こる問題なのです。

このような場合には，受信機のSメータだけがビュンビュン振れますので，すぐにわかります。

この問題を解決するには，プリ・アンプのNFの値をより小さくしなければ，単なるSメータ・アンプで終わってしまいます。この点の関係があまりよくわからないと思いますので，**図4**に示します。

受信機の本体は，十分高性能であるとみなせば，今度はプリ・アンプだけの問題ですから，プリ・アンプを図4に示しておきます。

まず，先程説明したように，受信機には最低入力レベルというのがあります。

これ以下の入力レベルの信号を入れてやっても，出力にはノイズ以外，何も出てきませんよ，というレベルです。

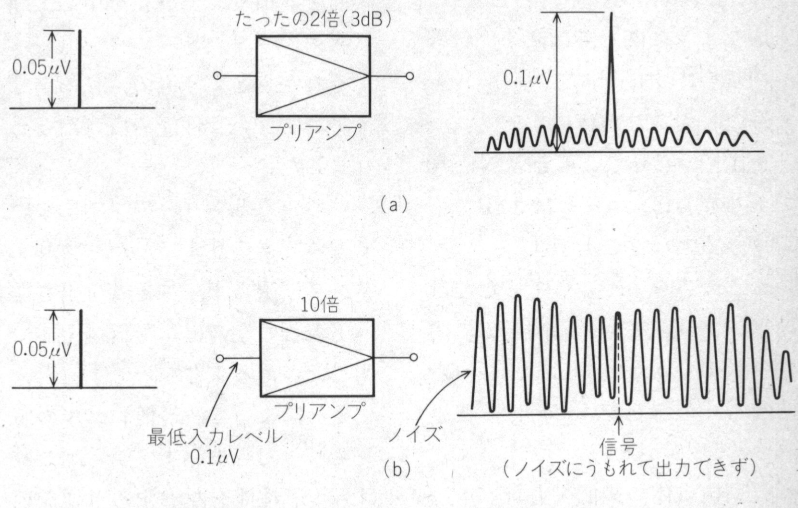
これよりも，より低いレベルの入力信号を受信するためにプリ・アンプにて，受信機側の最低入力レベルに達するまで増幅してやらなければなりません。例えば，仮に受信機最低入力レベルが0.1μVとします。これは，受信機自体では，0.1μVまでの小さな入力信号は検出できるということです。

このレベルが0.05μVになったら，どうなるでしょうか。

受信機自体が発生する内部ノイズにかき消されて，0.05μVという入力信号は，ほとんど聞こえてきません。

この0.05μVという微小信号を，受信機の最低入力レベル0.1μVまで増幅してやったら，どうなるでしょうか。

結果は，十分聞くことのできる



【図4】プリ・アンプのNFが問題

レベルとなって出力されます。この機能を果たす役割がプリ・アンプであるわけです。

これらから，受信機自体では聞くことのできない微小レベル信号0.05μVを，受信機自体で聞けるレベルの0.1μVの信号まで増幅してやれば，りっぱなプリ・アンプであるといえるのです。

デジベルに換算すると，わずか3dBしか必要としていません。たった3dBの増幅度を持っているだけで，十分実用になるプリ・アンプとして使用することができるというわけです。このプリ・アンプが，(a)に示されたものです。

しかし，現在のプリ・アンプのほとんどが，受信機自体の性能と同程度なものが多いことから，(b)に示すようなことになってしまいがちです。

よくいわれているように，プリ・アンプの性能は，ゲインよりもNFに重点があるとは，このことを意味しているわけです。

結果的にいえば，プリ・アンプに要求する性能とは，

① 低NFであること

② ゲインが十分に取れること(このゲインに関しては，条件付きの場合です)

と，たったこれだけです。

極論をいわせてもらえば，NF≒0であるならば，ゲインは3dBで十分すぎるということです。

ここの点をよく知っていただけると，プリ・アンプに関しての問題を数多くかかえていらっしゃる方々も，理解していただけると思います。

受信機自体の最低入力レベル以上の信号入力を，単に何十dBかで増幅したとしても，何の意味もないことだということに気付かれたことだと思います。

このようなプリ・アンプでは，Sメータ・アンプとしての働きしかなく，同時に混変調も一挙にそのプリ・アンプの増幅率分だけ悪化するということだけは確かなことです。

遥か遠くの微小な電波をつかまえようとしても，隣・近所の電波の渦の中に埋もれ，それらの電波でプリ・アンプの分だけ高性能な受信機の混変調特性を悪化するだけです。そのために，このプリ・アンプで5台目などということになりがちですが，いくら探しても，受信機自体の高性能さを見落としてのプリ・アンプ探しだけはやめたほうがよさそうです。

以前に，某メーカー製のプロ用のプリ・アンプを，私の製作友人の清水氏から譲り受けたことがありました。参考までに特性を調べたことがありますが，低NFに徹して作られていたことだけは，記憶の中にまだ残っております。高価な物を譲ってくださった清水氏に，誌面をお借りしてお礼を申し上げる次第です。

それからというもの，私のプリ・アンプという性能の概念が変わりました。

いろいろとプリ・アンプについて書いてまいりましたが，プリ・アンプに限らず，ノイズを出さない工夫というのは，受信機全体に関していえることなのです。

それによって，最低レベルの値が変わってしまいますから，これはもう，性能を左右する重要な要素であることは間違いありません。本器のような，広帯域受信機の形をとるスペクトラム・アナライザのNFに大変重要な部分ですから，あえて今回，以前からの質問にお答えする形で，本器の製作上の重点を置いている部分ですので，誌面を使わせていただきました。

＊

ただ単に製作しただけでは，面白さが半減してしまいます。その製作に関しての，自分なりの個性を十分取り入れた完成品となりますように，かなりの時間をかけて初心者にも十分理解できるように，そして，応用が少しでも効くようにと努力していくつもりですが，何分力不足なために説明の行き届かない部分もあろうかと思いますが，なにとぞ御了承いただきたいと思います。

スペクトラム・アナライザの基本性能の中の重要なもの，それは，最低レベル感度というふうにとらえられた読者の方々の意見を読ませていただき，私自身も勉強させられる思いでした。

＊

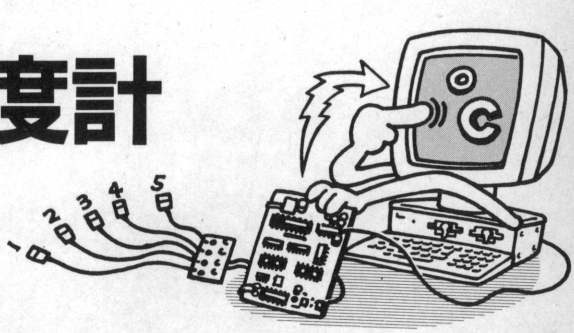
NFを低く抑え込むということと，プリ・アンプという働きについては，ある程度理解していただけたものと思いますが，また何かご質問がございましたら，返信用封筒を同封の上，下記までお送りください。

〒230 横浜市鶴見区
東寺尾東台18－56
サトー・ラボラトリー

☆

BASICで動くマイクロコントローラ8052の応用

リアルタイム温度計の製作



玉井　博

最近のワンチップマイクロコントローラ市場の動向は，日本製のマイクロコントローラが70〜80%を占めていて，機械組み込み用として市場を独占しています。アメリカのソフトメーカーも，クロスアセンブラやコンパイラなどを開発して，市場に出回る時代です。

このような状況の中で，アメリカ勢で健闘している半導体，8051を取り上げてみます。8051用の開発装置をもっていないわれわれでは，試作するのもたいへんです。

そこで入門用として，ROM部にBASICインタプリタをのせた8052を使用して，次のような応用回路を組んでみたいと思います。

回路の構成

温度測定の回路を考えてみました。5個の温度センサで，5ヵ所の温度を測定し，1ヵ所ずつその値をA-D変換器でディジタル値に変換して，メモリー上に記憶します。記憶したデータをパソコンから読み出して，画面に表示します。このような動作をBASICのコードで，8052上で動かすことができます。

次に，簡単に回路動作を説明しましょう。回路は，図1に示すブロック図のようになります。

構成は，8052と，8K×8のEEPROM，8K×8のRAM，そしてA-D変換器になります。

8052とパソコンは，RS-232Cで接続します。電源を入れると，CPUはRAMが接続されているかチェックして，RAMの接続が確認できれば，パソコンからの入力を待ちます。①のデータの流れのように，パソコンからRAMに向かってBASICのコードを書き込みます。そして，パソコンからRUN⏎を入力すると，①で書き込まれたBASICプログラムが動き出します。プログラムが動き出すと，②の流れのように，温度センサ1点の値を選び，A-D変換器でディジタル値に変換し，その値をRAM上に書き込みます。

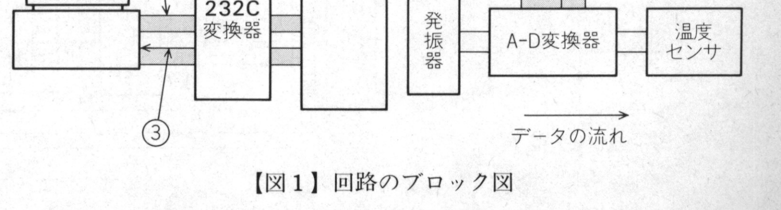
この動作を5点の温度センサごとに繰り返し，5回行います。③の流れで，RAMに書き込まれた値をパソコンに送ります。

回路を組もう

それでは，図2，3に示す回路を見ながら配線してみましょう。注意としては，あせらず間違わないように配線することです。

それでは，製作のポイントを説明しましょう。

基板は，アナログ部とディジタル部を分けて配線を行います。アナログ部の電源線とアース線は，ディジタル部と別に直接2本の線をもっていき，電源と接続します。



【図1】回路のブロック図

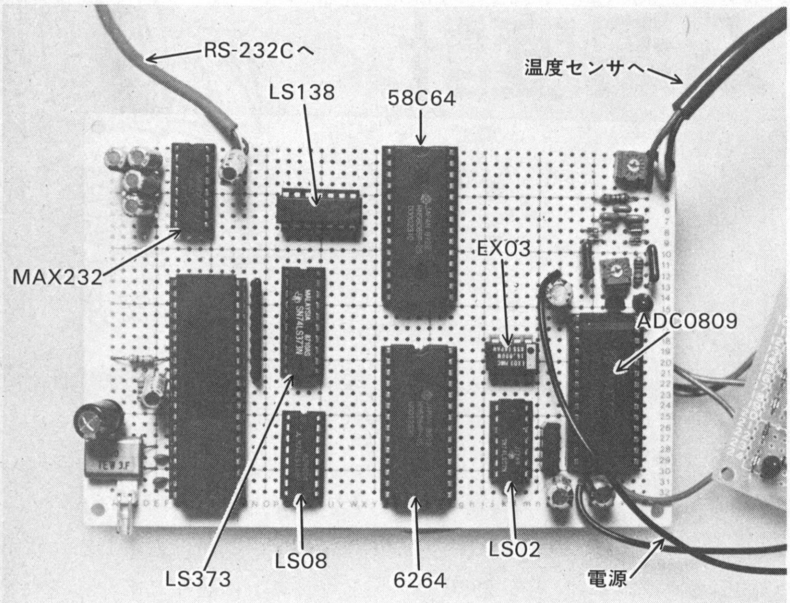
入力のシールド線は3芯の物を使い，網線の部分をケースに落としてください。

温度センサの3本足とシールド線をハンダ付けした個所は，熱収縮チューブをかぶせて，上からハンダごてでこすって収縮させます。

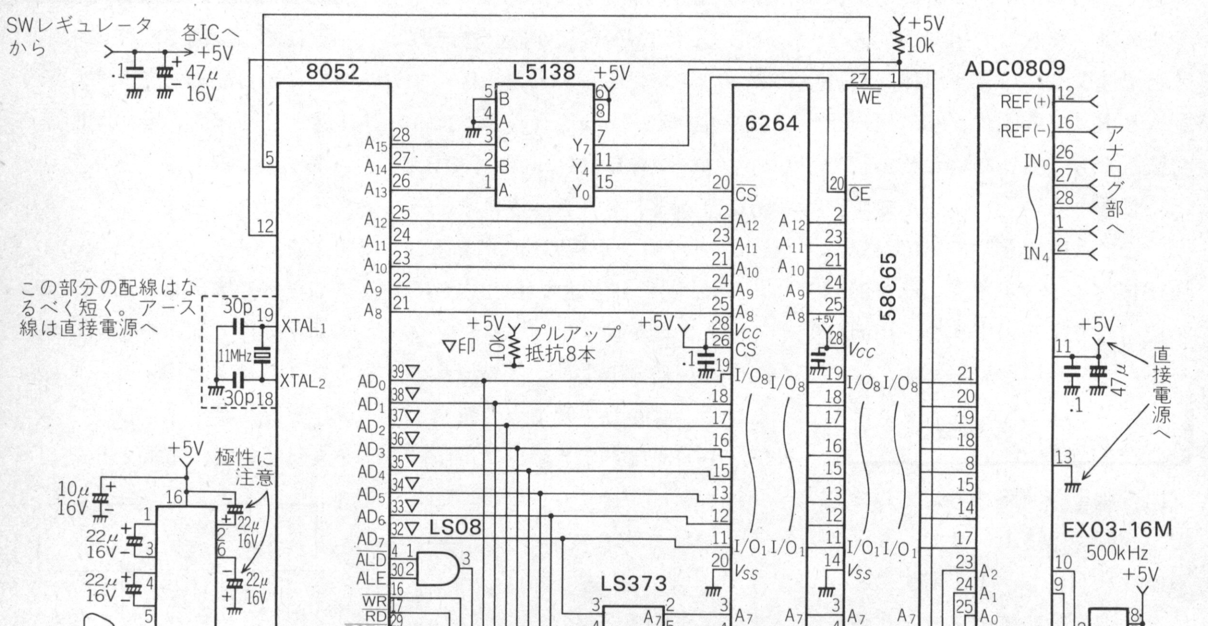
アナログ部の抵抗は，すべて1%100ppm金属被膜抵抗の物を使用します。コンデンサは，漏れ電流の少ないタンタルコンデンサ，*VR*は，サーメット型をおのおの使用してください。

ディジタル部も，電源とアース線を直接電源に接続します。A-D変換器のアース線，電源線も同様にしてください。

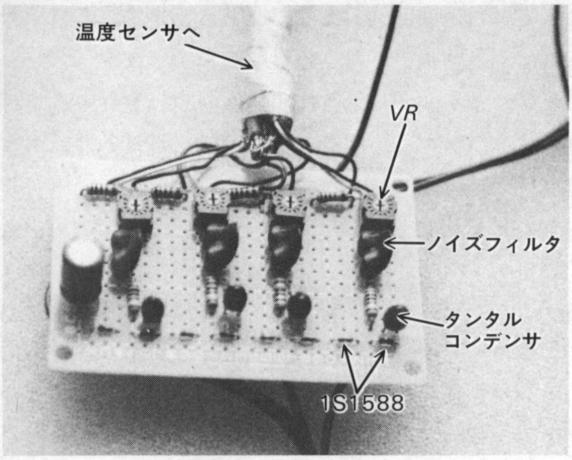
8052と水晶の配線は，できるだけ短く配線して，この部分のアース線は，単独で電源に接続します。注意として，この部分の回りに他の信号線を交差させたり，近づけないように工夫してください。MAX232の2，6ピンの電解コンデンサの極性が一見逆のようですが，



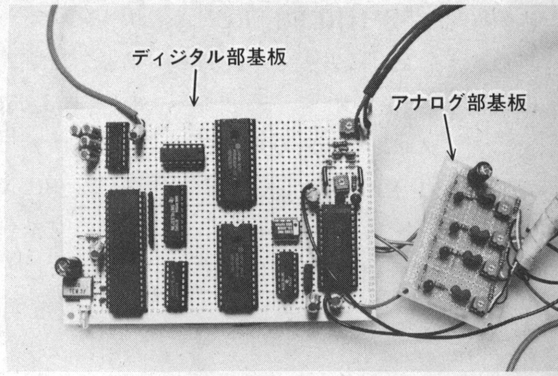
〈写真1〉ディジタル部の基板



【図2】ディジタル部の回路



〈写真2〉アナログ部の基板



〈写真3〉全体の構成

この極性で配線してください。

どうですか，うまく配線が出来ましたか？ 出来上がったら，テスタやサーキットチェッカで配線を確認してみましょう。**写真1**～**3**に完成した基板を，**写真4**にセンサを示します。

チェックがOKでしたら，電源に接続します。緊張する瞬間です。数千円が，一瞬で飛んでしまうかもしれません。異常がなければ電源を一旦切って，パソコンをBASICモードでMON⏎と入力し，SSW1⏎F8⏎SSW2⏎28⏎と入力して，メモリースイッチを設定します。

この設定の状態は9600ボー，7ビット，偶数パリティチェック，全二重モード，バッファ検査なしになります。

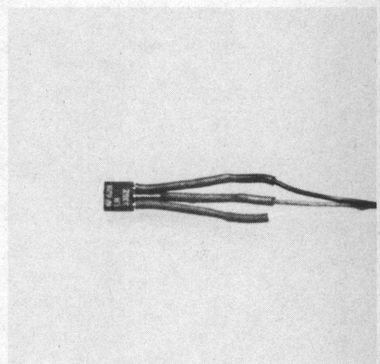
次に，ボードの電源を入れ，TREM"COM:"⏎と，入力してください。

次に，スペースバーを押すと，

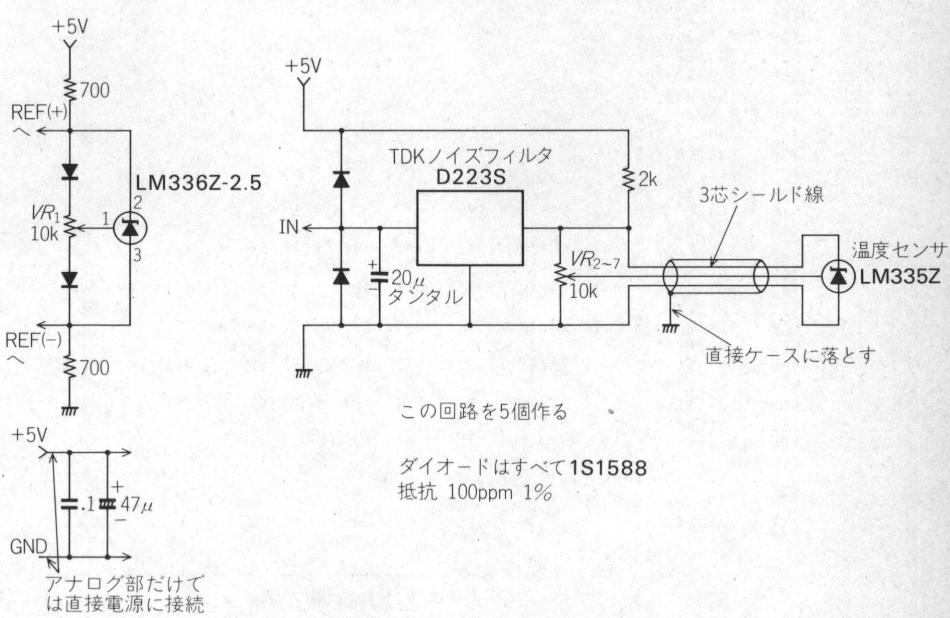
＊MCS-51(tm)BASIC V1.1＊.

READYと，出力を返してきます。そして，RETURNキーを押すと，"＞"プロンプトン入力待ちの状態になります。この表示が出ないときは，配線ミスです。特に，RAMとCPUの接続ミスかデータバス異常の場合が多いようです。この辺を，もう一度確かめてください。

また，ディスプレイに無意味な記号や数字が出力された場合，メモリースイッチの設定を確かめます。



〈写真4〉センサの外観



【図3】
アナログ部の回路

基準電源の調整はREF(+), REF(−)間の電圧をVR_1によって，2.56 Vに調整します。

次に，パソコンからP.XBY(0F000H)↵～P.XBY(0F004H)↵と入力して，各チャネルの値を出力してみます。大体近い値になるはずです。ここまで終われば，ほぼ完成です。

それでは，プログラムリストを打ち込みます。

CTRL＋STOPキーを押してパソコン上に戻り，**リスト1**に示す計測プログラムと**リスト2**に示す転送プログラムを，BASICのスクリーンエディタを使って打ち込みます。計測プログラムは，ファイル名〝cod. doc〞でセーブします。転送プログラムを打ち込み，プログラムをRUN↵で動かして，〝cod. doc〞の内容をボード上のメモリーにセーブします。

次にLIST↵を入力して，送ったプログラムを表示してみてください。パソコンのエディタを使っているので，プログラムが化けている場合があります。その場合には，その行を打ち直してください。全部は試してみませんが，〝・〞AND.などが化けるようです。RUN↵を入力して，実行します。これで，各点の温度を表示します。

次に，温度の調整を行います。用意するものは，ポットに温水を入れたものとディジタル式体温計(コンマ以下2桁表示がでるものもある)です。

ビニール袋に体温計とセンサを一緒に入れた物を，ポットの中に入れます。温水の温度は，40度ぐらいにします。2時間ぐらいこのまま放置してから，体温計で温度を計ります。筆者が使用した体温計は，温度が降下しても体温計のスイッチが入っていると，温度が

```
10     P=0F000H
11     Q=0F001H
12     R=0F002H
13     V=0F003H
14     W=0F004H
20     I=1
30     C=0
40       DIM A(30)                    ；初期設定
50       DIM B(30)
60       DIM C(30)
70       DIM D(30)
80       DIM E(30)
90     TIME=0
100      CLOCK 1
110 REM main
120      ONTIME 1,200
130      GOSUB 360                    ；時間が来るまで、この所で待つ
170      END
195      GOTO 130
200 REM time sub
210      GOSUB 300
230      ONTIME TIME+1,210            ；１秒経つと２１０行から実行する
240      RETI
300 REM input sub
320      GOSUB 500
330      GOSUB 700
340      RETURN
350 REM input wait
360      DO  : X=GET
380      WHILE X=0
390      RETURN
500 REM hairetu input
510      ON C GOSUB 520,540,560,580,600
515      RETURN
520    XBY(P)=0 : A(I)=XBY(P) : A(I)=A(I)-152 :  PRINT "a",A(I)        ；配列を選択する
530      RETURN
540    XBY(Q)=0 : B(I)=XBY(Q) : B(I)=B(I)-152 :  PRINT "b",B(I)
550      RETURN
560    XBY(R)=0 : C(I)=XBY(R) : C(I)=C(I)-152 :  PRINT "c",C(I)
570      RETURN
580    XBY(V)=0 : D(I)=XBY(V) : D(I)=D(I)-152 :  PRINT "d",D(I)
590      RETURN
600    XBY(W)=0 : E(I)=XBY(W) : E(I)=E(I)-152 :  PRINT "e",E(I)
610      RETURN
700 REM cunt                                                            ；配列数　Ｉを決める
710    I=I+1                                                            ；配列数　Ｃを決める
720      IF I>30 THEN I=1 : C=C+1
730      IF C>4 THEN C=0
740      RETURN
```

【リスト1】計測プログラム

下がって正しい表示をしてくれません。そこで，スイッチを測定するごとにON/OFFして，測定を行いました。

それでは，ボード上で計測プログラムを動かして，各点の温度表示をさせながら，VR_2～VR_7を調整します。

調整はうまくいきましたでしょうか？　調整が完了したら，動作させてみましょう。

転送プログラムと計測プログラムは，すでに打ち込んでありますので，次に，**リスト3**に示す表示プログラムも打ち込みます。CTRL＋Cで動作を止め，CTRL＋STOPでボード上のBASICから抜け出して，パソコン上に戻ります。ここで，表示プログラムを打ち込み，セーブします。

それでは，動作させてみましょう。まず，転送プログラムをロードしてRUN⏎で実行し，ファイル〝cod. doc〞に入っている計測プログラムをボード上のRAMに送ります。そして，RUN⏎を入力します。プログラムが動き出します。ある時間作動させ，温度測定値を取り込みます。

次に，CTRL＋Cを入力してプログラムを止めて，さらにCTRL＋STOPでターミナルモードからパソコンのBASICのプログラムに戻ります。このとき，RAM上のデータが〝cod. doc〞のファイルに取り込まれます。どうでしたか，画面に各点の温度が表示されましたか？　温度がずらりと表れてくるはずです。

これでも物足りない読者は，メモリーの容量に余裕がありますので，測定の点数や計測時間などを増やしたりして，工夫してみてください。

回路の動作

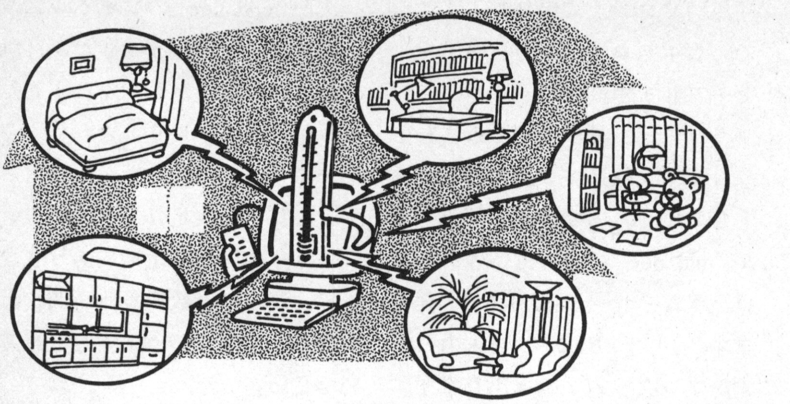
この回路がどのような動作をするか，各ICの働きをみてみましょう。

① 8052

図4を見てください。ROM，RAMシリアルボードなどから構成し

```
5 '*************************************************************************
6 '
7 '                  transmitter module
8 '
9 '*************************************************************************
10      OPEN"com:e72nn"FOR OUTPUT AS #2
20      OPEN"1:cod.doc"FOR INPUT AS #1
30      WHILE EOF (1)<>-1                                ;  ファイルの終わりまで出力する
42        LINE INPUT #1,A$
44        PRINT A$
46        PRINT #2,A$
50        D=LOC(2)
60        DUM$=INPUT$ (D,#2)
70        FOR I=0 TO 1000 : NEXT I
80      WEND
90      CLOSE
100     PRINT "load finish "
110     TERM"COM:e72nnbcli",F,1000                       ;  ボード上に移る
115 '*************************************************************************
116 '
117 '                  receiver module
118 '
119 '*************************************************************************
200     OPEN"com:e72nn"FOR OUTPUT AS #1
210     OPEN"1:cod.doc"FOR OUTPUT AS #2
220     J=4 : N=10 : M=100
230     WHILE J>2
240       J=0 : D=4
250       PRINT #1,"LIST"N"-"M                           ；ＬＩＳＴを出力する
260       CLOSE #1
270       OPEN"com:e72nn"FOR INPUT AS #1
280       WHILE D>3
285         IF D<5 THEN FOR T=0 TO  800: NEXT T          ；ＬＩＳＴを送って返した値をファイルに入れる
290         LINE INPUT #1,A$
300         IF A$<>"READY" THEN PRINT A$ : PRINT #2,A$
310         D=LOC(1)
320         J=J+1
330       WEND
340       CLOSE #1
350       OPEN"com:e72nn"FOR OUTPUT AS #1
360       N=M+10  : M=M+100
370     WEND
380     PRINT "read finish"
390     CLOSE
400     END
```

【リスト2】転送プログラム



ています。

ROMには，BASICのインタプリタが書かれています。レジスタで，このプログラムを読んで動きます。シリアルポートは，パソコンとRS-232で接続してデータ通信を行います。タイマは，シリアルポートの同期信号やタイミング信号を作り出します。パラレルポートは外部のRAM, ROM, I/Oなど，アドレスバス，データバスに使用しています。**図5**に，8052の端子を示しておきます。

② A-D変換器

ADC0809は，8ビット8チャネルの逐次比較型です。

アナログ入力は，3ビットのアドレスで1チャネルずつアナログスイッチで切り替えます。アドレス入力を選択しただけではアドレスが変化しますので，アドレスラッチして変換終了まで保持します。

アドレスラッチとスタート端子が信号を受け取り，変換を開始します。変換を終了すると，EOC端子がHになり，変換出力がデータバス上に表れます。

基準電圧は，REF(+)とREF(−)で調整します。アナログ入力のレンジがこの間の電圧によって決まり，この電圧1/256が1ビットの電圧値です。5Vの場合は，5/256になります。

③ RS-232C変換器

MAX232Cは，チャージポンプ回路と言われる一種のスイッチ回路で，コンデンサに蓄えた電圧を切り替えて，±10Vを作ります。電源電圧と直列に接続して2倍の＋10Vを作り，その電圧を別のコンデンサに蓄えて，その極性を反転させて，−10Vを作ります。

④ 温度センサ

LM335は，2端子間に電圧を加えることによって，10mVで1°Kの絶対温度を出力します。

温度誤差は，無調整で周囲温度が25℃，1mAのとき6℃のばらつきで,25℃で2.98(2.73＋0.25)Vに調整すると，最大で2℃の誤差で作動します。

使用温度範囲は，−40〜100℃の間ですので，25℃付近で使用する場合，誤差はもっと少なくなるはずです。

温度直線性は1.5℃です。温度の応答特性は，空気中でセンサに電圧として100%変換するのに3分かかりますので，急激な変化がある場合，感度の良い物を選択しなければなりません。

⑤ アナログ部

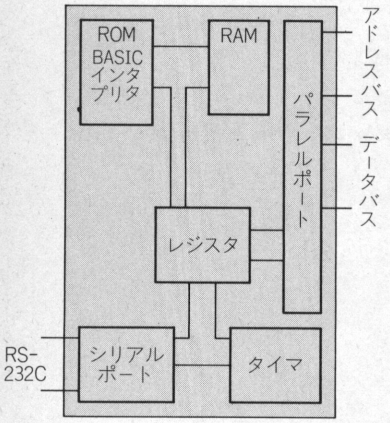
入力のダイオードは，A-D変換器の保護回路です。入力電圧が，マイナスや電源電圧以上になったときに作動します。

入力コンデンサと抵抗によって，高域周波数のノイズをカットします。また，フェライトビース付きコンデンサによってもノイズをカットします。

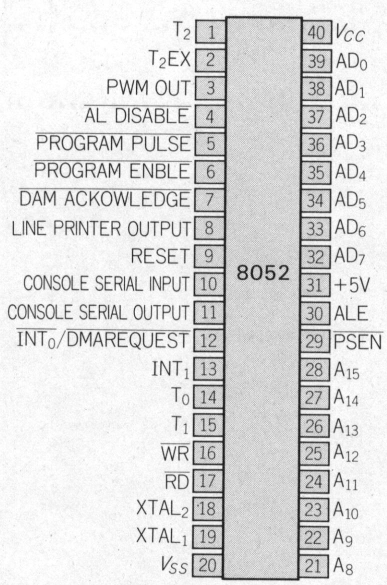
変換器に必要なクロック信号は，EXO-3で500kHzを入力します。EXO-3は，水晶と分周回路が一緒になったICで，周波数が可変できます。

⑥ ROM

EEPROMを使用して，プログラ



【図4】8052の内部ブロック図



【図5】8052端子図(上面図)

```
5       DIM A$(30): DIM B$(30): DIM C$(30): DIM D$(30): DIM E$(30)
10 '************************  main  ********************************
20      C=1:I=1                                                             ;  配列数  I, Cを決める
30      WHILE C<6
40        GOSUB *INOUT
45        I=1
50        C=C+1
60      WEND
80      GOSUB *HYOUJI
90      END
100 '**********************  input output sub***********************
110 *INOUT
120     WHILE I<30                                                          ;ファイルをオープンする
130       OPEN"com:e72NN"FOR OUTPUT AS #1
140       GOSUB *SITURYOKU
150       CLOSE #1
160       OPEN "com:e72nn"FOR INPUT AS #1
170       GOSUB *NYURYOKU
180       CLOSE #1
190       I=I+1
200     WEND
210     RETURN
220 '*********************  hairetu out sub************************
230 *SITURYOKU
240     GOSUB *HENKAN
250     ON C GOSUB *AI,*BI,*CI,*DI,*EI
255     RETURN
260     *AI                                                                 ;p. a(I)を出力する
270             PRINT #1,"p.a("; B$ ; C$ ;")"
280             RETURN
290     *BI
300             PRINT #1,"p.b("; B$ ; C$ ;")"
310             RETURN
320     *CI
330             PRINT #1,"p.c("; B$ ; C$ ;")"
340             RETURN
350     *DI
360             PRINT #1,"p.d("; B$ ; C$ ;")"
370             RETURN
380     *EI
390             PRINT #1,"p.e("; B$ ; C$ ;")"
400             RETURN
420 '*********************  hairetu in sub  *************************
430 *NYURYOKU
440     ON C GOSUB *API,*BPI,*CPI,*DPI,*EPI
445     RETURN                                                              ;ボード上から返ってデータを受け取る
450     *API
460             LINE INPUT #1,A$(I)
470             RETURN
480     *BPI
490             LINE INPUT #1,B$(I)
500             RETURN
510     *CPI
520             LINE INPUT #1,C$(I)
530             RETURN
540     *DPI
550             LINE INPUT #1,D$(I)
560             RETURN
570     *EPI
580             LINE INPUT #1,E$(I)
590             RETURN
600 '**********************  henkan  ******************************
610 *HENKAN
620     IF I=> 10 THEN K=I MOD 10 : J=K+48 : L=I¥ 10 : M=L+48 ELSE J=I+48 : M=32 ;アスキーコードに変換する
630     B$=CHR$(M)
640     C$=CHR$(J)
650     RETURN
660 '**********************  gamen hyouji  ************************
670 *HYOUJI
675     I=1                                                                 ;画面に表示する
678       PRINT "time";SPC(5);"temp";SPC(8);"a";SPC(8);"b";SPC(8);"c";SPC(8);"d" ;SPC(8);"e"
680     WHILE I<21
690       IF I<10 THEN PRINT SPC(2);I;SPC(14);A$(I);SPC(5);B4(I);SPC(5);C$(I);SPC(5);D$(I);SPC(5);E$(I)
               ELSE PRINT SPC(1);I;SPC(14)A$(I); SPC(5);B$(I);SPC(5);C$(I);SPC(5);D$(I);SPC(5);E$(I)
705       I=I+1
710     WEND
720     RETURN
```

///////// ６９０行は見やすくするために，分けて書きましたが続けて入力してください．////////////

【リスト３】表示プログラム

ムのROM化を行います。5Vの電圧で書き込むことができるので，特別の電源はいりません。書き込むタイミングは，CPUがすべて行います。

プログラム

プログラムは計測，転送，表示の3つです。

計測プログラムは，ボード上で温度計測を行い，メモリーに記憶します。転送プログラムは，フロッピーディスクの内容をボード上に転送します。表示プログラムは，計測プログラムで測定した値を表示します。

① 計測

このプログラムは，ボード上で動くプログラムです。リスト1と**図6**を見てください。

10～100行で配列の確保，変数の設定，リアルタイムクロックの設定をします。110～195行は，mainで1秒経つとtimesubを実行，終了すると，キー入力があるまでここで待ちます。200～340行timesubは，input sub，hairetu input subを実行して，配列に1つデータを取り込みます。

次の1秒になると，またtime subを実行します。1秒までは元に戻ります。ONTIME TIME1 +1,200の1を変えれば，データの取り込む時間が変わります。

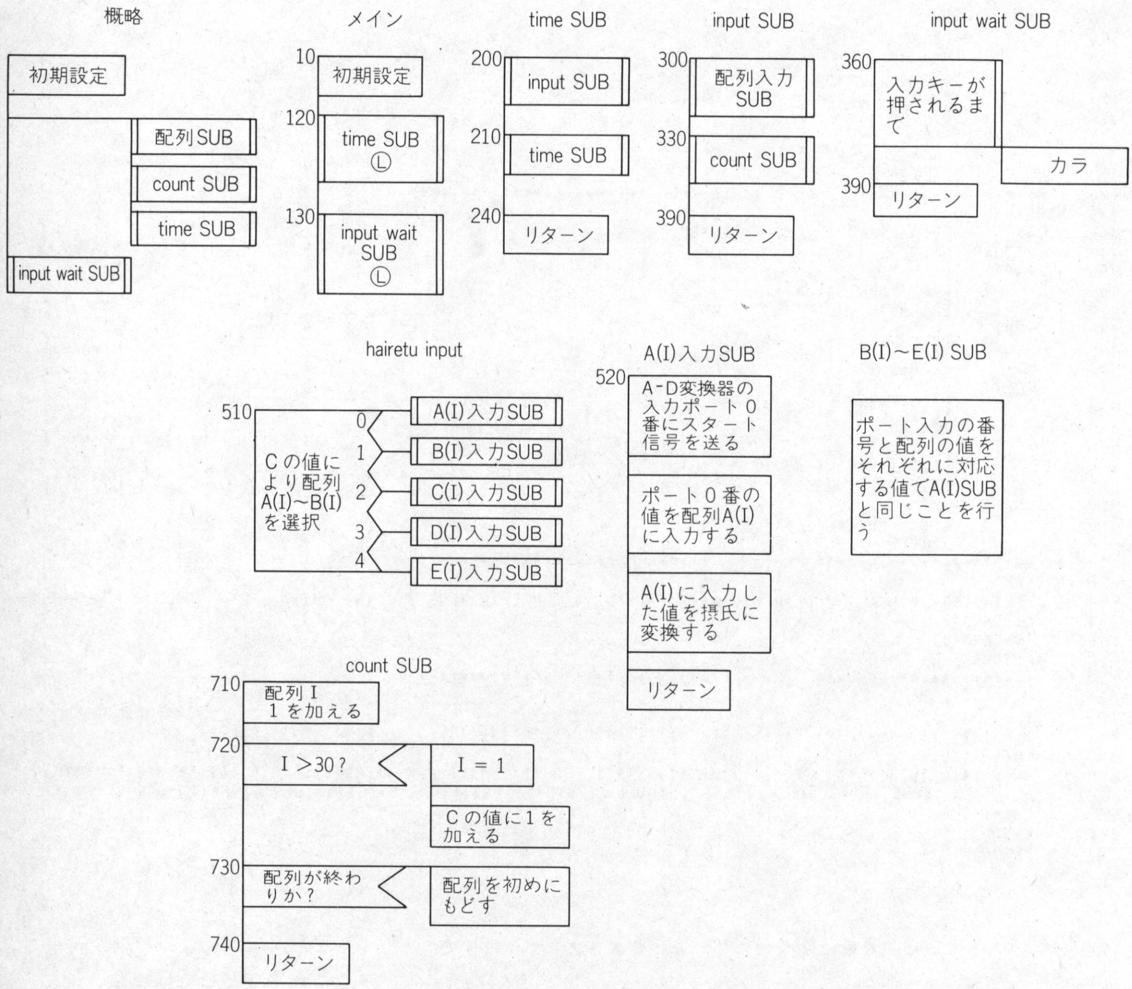
hairesu sub500～610行の510行で，Cの値を0～4まで変えることによって，配列A(I)～E(I)を選びます。Iは配列数です。

② 転送プログラム

●送信モジュール

リスト2と**図7**(a)を見てください。

10，20行で〝cod. doc〞のファイルとRS-232Cのファイルを開いて，30～80行でファイルの終わりまで〝cod. doc〞の内容をボードに送ります。ボードから送り出したデータが返ってくるため，バッファが



【図6】計測プログラムのフローチャート

あふれますので，ダミーにデータを送ります。

しかし，送信するプログラム内容によっては，完全にデータが送れません。70行でウェイトをかけて，タイミングをとります。もし，データがかけたりするときは，Iの値を代えてください。データを送り終えれば，110行でターミナルモードになり，ボード上のBASICに移ります。

●受信モジュール

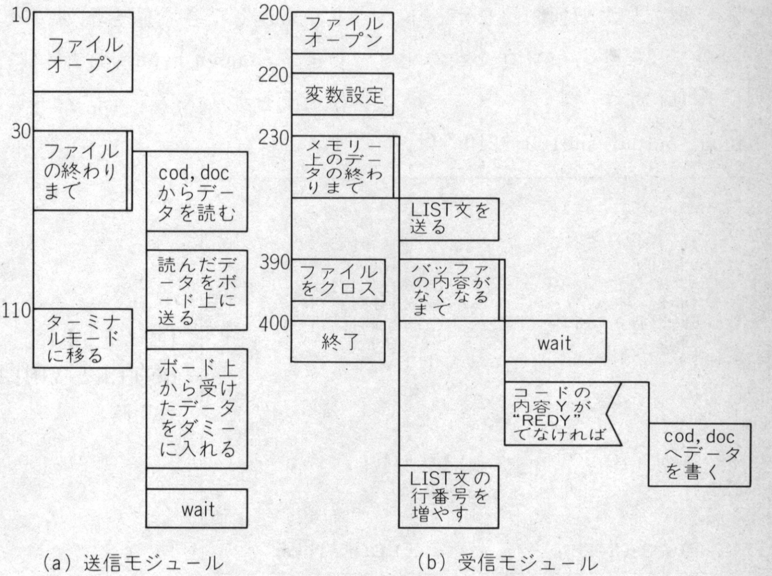
ターミナルモードから戻ると，受信モジュールに移ります。

図7(b)を見てください。230〜370行でLIST文をボードに送りプログラムを受け取って，〝cod.doc〞ファイルに書き込みます。258行のFOR文で入力を待ちます。300行で受けた値がREADYならば，ファイルにデータは送りません。360行でLISTの行番号を増します。

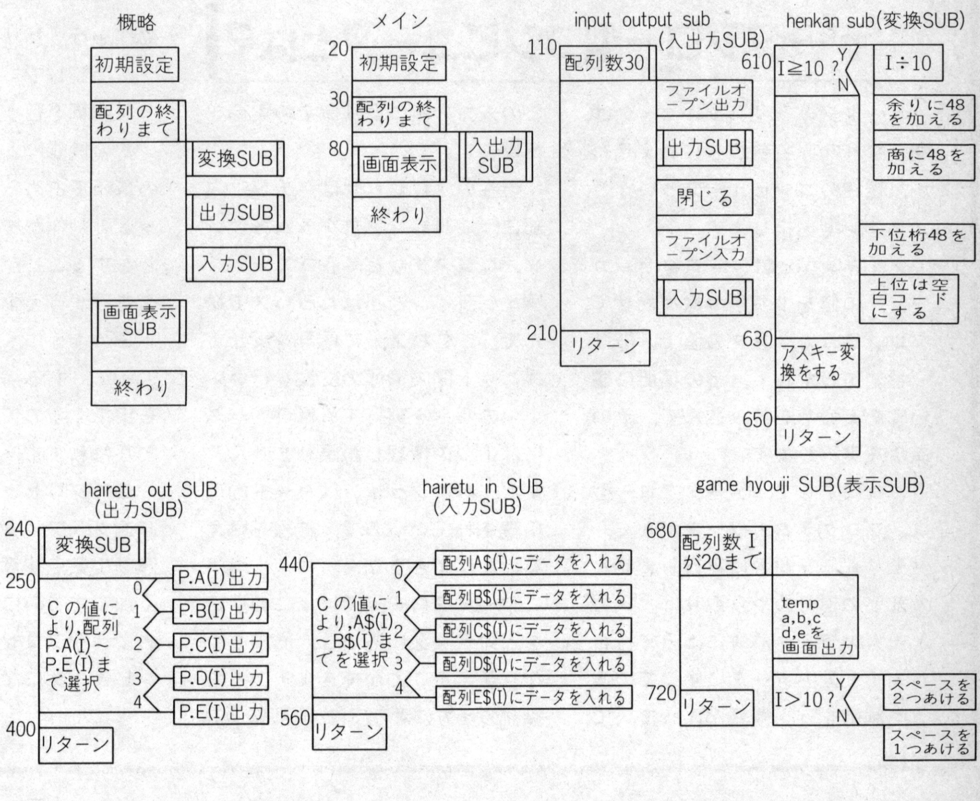
データの内容が途中で終わったとき，Tの値を増やしてください。バッファがあふれるときは，360行のMの値を減らしてください。

```
>LIST
10 A=11
20 B=22
30 PRINT A,B
   READY
>PROG
   3
   READY
>  ROM3
   READY
>LIST
10 A=11
20 B=22
30 PRINT A,B
```

【リスト4】ROM転送



【図7】転送プログラム



【図8】
表示プログラム

③ 表示プログラム

リスト3と図8を見てください。

画面に，配列に入ったデータを表示します。10〜90行mainで，C値を1ずつ増やしてA＄(I)〜E＄(I)入力して，全部入力したら，80行で表示します。100〜210行で配列の要素Iを変化させて，計測プログラムで測定した配列の値をボード上のメモリーからパソコン上の配列に入力します。

input output sub100〜210では，RS-232Cのファイルを開いて，hairetu out sub220〜400行では，henkan subで配列数Iを文字コードにして，P.a(I)〜P.e(I)を出力します。

例えば，C＝0　I＝1　ならば，P.a(1)を出力します。

次に，hairetu in subは，ボード上から返してきた値を配列に入力します。gamen hyoujiは，配列に入れた値をディスプレイに表示します。

```
10 I=0
20 DO
30 I=I+1
40 PRINT I
50 UNTEL I=5
>RUN
1
2
3
4
5
READY
>
```

(a) DO-UNTEL

```
10 I=0
20 DO
30 I=I+1
40 PRINT I
50 WHILE I<5
>RNU
1
2
3
4
5
READY
```

(b) DO-WHILE

【リスト5】UNTELとWHILEの比較

8052BASICの命令

固有の命令について説明します。

8052 BASICは，マイクロソフト系BASICのほとんどの命令が動きます。加えて，**表1**のような命令が使用できます。表のモードは，RUN はプログラム中においてのみ実行可能です。COMAは，キーボードから直接打ち込んで実行しま

```
10 TIME=0
20 CLOCK1:ONTIME 1,50:DO
30 WHILE TIME<10 :END
50 T=TIME
60 PRINT"T",T
70 ONTIME T+1,50:RETI
>RUN
 T 1
 T 2
 T 3
 T 4
 T 5
 T 6
 T 7
 T 8
 T 9
 T 10
```

【リスト6】タイマ割り込み

データフロー型コンピュータとは？

データフロー型コンピュータは，聞きなれない名前かもしれませんが，現在のコンピュータというと，ノイマン型を指します。

ノイマン型とは，プログラムカウンタの値を1つずつ増加させて，プログラムカウンタの値でメモリー番地を設定して，その場所に書いてある命令を読み込んで，その命令を実行します。

これに対して，データフロー型は，プログラムカウンタがなく，メモリー値を順番に実行しません。外部との信号のやり取りは，入力と出力のデータバスによって行われます。入力データにすべての演算や制御を行う情報が入っていて，この入力の値により命令の実行を行います。

現在のプロセッサは，チップ内部に，演算器，プログラムカウンタ，レジスタなど，各ユニットをパイプラインと呼ばれるバスで結んで，このバス上に信号を乗せて，ユニット間の情報の交換を行い，1つの命令を実行する場合，バスには1つの情報しか乗りません。また，パイプラインはハード的に接続されているので，結線を替えることはできません。

データフロー型では，この接続を入力データに基づき，結線をつなぎ替えることができます。この接続の仕方によっては，並列に演算動作を行ったり，バス内部をループに接続して，ループ内でいろいろな演算を行うことができます。

この機能により，バス上が1つの情報で占められたり，あるユニットの動作が終わるまで，時間待ちをすることがなく，高速のデータ処理が行えます。

このように，データが入力から入って，ある演算を行い，出力から出てくるので，データフロー型と呼ばれます。

このプロセッサの用途として，高速グラフィック処理，行列演算，浮動小数点演算など，データを多く加工するのに向いています。このようなプロセッサが次世代のコンピュータになると思います。

す。RUN，COMAは両方で実行できます。

代表的な命令を使用して，次のようなプログラムを実行してみます。

① PROG，ROM

リスト4を見てください。

RAM上に10～30行のプログラムがあります。このプログラムをROMに書き込みます。PROG⏎と入力してください。3が返ってきます。この番号がROMに書き込まれたファイル名になります。

それでは，今のプログラムを読み出してみましょう。ROM 3⏎を入力してください。これでROM上に移りました。LIST⏎を入力して，書き込んだプログラムが表示されました。

② DO-UNTEL

WHILEのほうはおなじみですが，

ステートメント	モード	説　　明
CLOCK 0 CLOCK 1	RUN COMA	リアルタイムクロックをON, OFF行う。CLOCK1でON，CLOCK0でOFFになる。 この命令によりクロックが作動しはじめる。
DATA- READ- RESTORE	RUN	DATA文で書かれたデータをREAD文で読む。RESTOREで初めから繰り返す。 DATA文の中に関数を置くことができる。
DIM	RUN COMA	配列の個数を定義する。 最大100までである。
DO-UNTLE DO-WHILE	RUN	DO-UNTLE式で表す。式の値になるまで，DO以下のプログラムを実行する。例えば，I=5とすると，5になるまで実行する。 DO-WHILE式で表す。式が成立するまで，DO以下のプログラムを実行する。例えばI<5とすると，5になるまで実行する。
ONETX 1	RUN	ONETX〔ライン番号〕で表す。 INT1端子をLOWにすると，ライン番号のサブルーチンを実行する。外部からの信号で割り込みができる。
ONTIME	RUN	ONTIME〔時間〕,〔ライン番号〕で表す。時間で設定した値の時間が経つと，ライン番号のサブルーチンを実行する。
TIME	RUN	時間の設定と時間の表示する。左辺に置くと時間の値を表示し，右辺に置くと時間設定ができる。
RETI	RUN	ONETX1, ONTIMEでコールされたサブルーチンの場合，RETIでリターンする。
PRINT	RUN COMA	画面表示する。PRINT文中で演算が行える。P.と書くと省略形になる。
PH0. PH1.	RUN COMA	10進数を16進数で表示する。数の後にHを付けると，16進数の表示になる。 PH0.は上位桁の値がない場合，表示しない。PH1.は上位桁の値がない場合，0を表示する。
PUSH POP	RUN COMA	PUSH変数，POP変数で表す。 PUSHは変数をスタックに退避させる。POPはスタックから変数を取り出す。
PWM	RUN COMA	PWM HIGH，LOW，パルス数で表す。ポートP1.2 INT1 からプログラムでパルス幅，パルス数を設定した値の波形を出力する。 HICHは，ハイレベル時のパルス幅を表し，LOWはローレベル時のパルス幅を表す。パルス数はパルスの個数を表す。HIGH, LOW の値1は，12/XTALで表す。 今回の回路では，1.09μ sec になる。最小値は26以上に設定する。 例えば，PWM100，100，10の場合，ハイレベルが109μsec，ローレベルも同じで，パルス数10パルス分出力する。
DBY(m)	RUN COMA	内部RAMの値を読み出し，書き込みを行う。左辺に置くと書き込み右辺で読み出しを行う。mは0～FFです。
XBY(m)	RUN COMA	外部メモリーの値を読み書き行う。DBY同じく右左辺で読み書きを行う。mは0000～FFFFHである。
CBY(m)	RUN COMA	内部ROMの値を読む。mは0000～FFFFHである。この関数は読み出し専用である。
RAM	COMA	RAM上に置かれているプログラムを実行する。RAMには，1つのプログラムしか置くことができない。RAM上のプログラムでRUNを実行すると，最初の行から実行する。
ROM	COMA	ROM上のプログラムを実行する。ROM上には，いくつものプログラムを置くことができる。
PROG	COMA	RAM上に置かれたプログラムをROM上に書き込む。ただし，一度プログラムを書き込むと消すことはできない。
XFER	COMA	ROM上のプログラムをRAM上に移動する。プログラムの書き替えなどに使える。

【表1】8052固有のステートメント一覧

```
PRINT 1+2
    3
PRINT 2**4
   16
PRINT 3.AND.2
    2
PRINT 1.OR.3
    4
PRINT 7.XOR.6
    1
PRINT ABS(-3)
    3
PRINT NOT(6535)
    0
PRINT INT(3.14)
    3
PRINT SGN(10)
    1
PRINT SGN(-3)
   -1
PRINT SGN(0)
    0
PRINT ATN(1)
    78539804
PRINT LOG(EXP(1))
    1
PRINT EXP(1)
   2.7182818
PRINT COS(0)
    0
PRINT A<>A
    0
PRINT CHR(65)
PRINT ASC(A)
    65
```

【リスト7】プリント文

【表2】
8052固有のエラーメッセージ

エラーメッセージ	説　　明
BAD SYNTAX	文法に誤りがある。
BAD ARGUMENT	引き数の入力が間違っている。 例　DBY(300)：内部メモリーは0～255までである。 XBY(8000H)＝－3：マイナスを入力した。
ARITH OVERFLOW	変数の値が±．99999999E＋127以上の時。
NO DATA	RED文で読む，DATAがない時。
CAN'T CONTINUE	STOP文やCTRL＋C で実行を停止したとき，エディタでプログラムを直すと発生する。
PROGRAMMING	EPROMが破壊されているとき，破壊された場所以上は，書き込むことができない。
A-STACK	PUSHとPOPの数が合わない。
C-STACK	ネストの深さが9レベル以上の時。 GOSUBの前にRETURNがある時。 WHILE，UNTILの後にDOがある時。 FORの前にNEXTがある時。

```
PH0.5*2
  0AH
PH1.5*2
  000AH
PH0.1000
  3E8H
PRINT 3EBH
  1000
```

【リスト8】プリント文

```
10 I=1
20 J=2
30 PRINT I,J
40 PUSH I,J
50 PRINT I+1,J+1
60 POP J,I
>RUN
1  2
2  3
1  2
```

【リスト9】PUSHとPOP

UNTELはWHILEの逆の働きをします。

リスト5のように，UNTELのほうはI＝5になるまでDO以下の文を実行し，WHILEのほうはI＜5になるまでDO以下の文を実行します。

③ TIME，CLOCK 1

リスト6を見てください。

10～20行でTIME，CLOCK1を設定し，1秒経つとONTIMEで50行を実行します。TIMEの値を出力して，TIMEの値に1を加えます。RETIでリターンして，30行でTIMEの値が1秒以下のうちは，DO-WHILEの空のループを回っています。1秒経つと割り込みが入り，また，50行のサブルーチンを実行します。

④ PRINT，PH0.，PH1.

リスト7を見てください。

PRINT文の中で，各種の演算を実行できます。**リスト8**で，PH0.で上位桁が0のとき表示を行い，PH1.で上位桁が表示されないのがわかります。

⑤ POP，PUSH

この命令は，スタックに変数を退避させます。

リスト9を見てください。40行で変数をスタックに退避し，50行で1を加えて表示します。60行でスタックに退避した値を元に戻します。

ここで，変数I，Jに注意してください。50行で退避するときは，I，Jの順ですが，60行で元に戻すときは，J，Iの順になります。このように，スタックに退避するときは，逆の順で取り出さなければなりません。70行で元の値を表示します。

最後になりましたが，プログラムを打ち込んでも動かない場合，A-STACK，C-STACKのエラーメッセージが出力されたら，**表2**の説明にしたがってプログラムを修正してください。

理解できましたでしょうか。このワンチップマイコンは，インタプリタで命令を実行するため，時間がかかるのが欠点ですが，スピードの遅い現象を取り扱う場合などは，十分役にたつと思います。最近C言語の開発環境が非常によくなってきて，BASICというと笑われる時代になりましたが，こういうワンチップマイコンがあると，まだまだ生き延びていくと思います。

ダイナミックレンジが広く，ひずみの少ない

ディジタルディレイ用LSIの使い方(1)



斎藤 真幸

人気のおとろえないカラオケに不可欠なのがエコーです。エコーをかけて歌うと，自分の声が遅れて耳に届き，多少の音程のくるいをごまかしてくれます。下手な歌もうまく聞こえるわけで，自分の歌に陶酔できるのです。

従来，電気的に残響を付加するには，スプリングを使った機械的な方法や，BBD素子が使われてきましたが，最近はディジタル技術を駆使したディジタルエコーが主流になりつつあります。従来の方法に比べて周波数特性がすぐれ，雑音が少なく，性能のよい残響付加回路が実現できます。

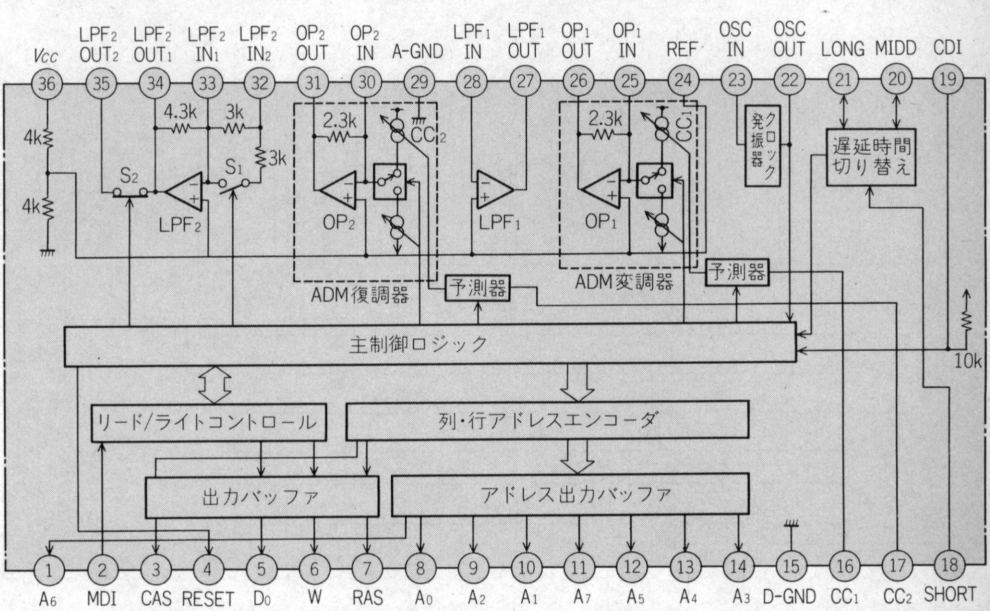
M50195Pと50199P(**写真1**)は，エコーやサラウンドを実現するために必要な遅延(ディレイ)回路を簡単に実現できるLSIです。A-D変換回路をはじめ，メモリーを制御する回路をすべて内蔵しています。メモリーには，低価格なダイナミックRAMを使い，A-DとD-A変換にはADMが採用されています。

今月号と来月号の2回にわたり，このディジタルディレイのICについて，その使い方を紹介することにしました。今月は，このデバイスの内容と，その動作について解説を行います。そして，来月号ではこのLSIを使ったカラオケ用のマイクミキシングアダプタの製作を予定しています。

M51095PとM51099P

図1，2が，今回紹介するディジタルディレイ用LSIのM50195PとM50199Pのブロックダイアグラムです。どちらも基本的には同じ回路ですが，M50195Pのほうが長い遅延時間が得られるように設計されています。

パッケージは，1.76mmの端子間隔のシュリンクと呼ばれるもので



【図1】
M50195Pのブロックダイアグラム

す。従来のデュアルインラインパッケージよりも占有面積が小さいので，最近のLSIに好んで使われています。**図3**に，外形寸法を示します。

これらのLSIには，2.5ミクロンルールのC-MOSプロセスを使ったディジタル・アナログ混在の技術が使われています。そして，音声信号をディジタルに変換する方法には，1ビットのADMが採用されています。この方式は，比較的簡単な回路ですが，ダイナミックレンジの広いA-D，D-A変換が可能です。

表1～3に，M50199PとM50199Pの絶対最大定格，推奨使用条件，電気的特性を示します。電源電圧は5V，無信号時の消費電流は15mAとなっています。M50195Pでは，遅延時間を98，148，197mSの3種類に切り替えることができ，M50199Pでは同様に12.3，13.4，24.6mSのいずれかを選択できるようになっています。

なんといっても，このLSIの特徴はダイナミックレンジの広さです。基本応用回路での雑音出力電圧が－90dBV前後(約32μV)と小さく，最適信号レベルを100mVとすると，70dB程度のS/Nが確保できます。また，全高調波ひずみも0.4%と，従来使われてきたBBDによる遅延回路に比べてすぐれています。

ADMについては，あとで詳しく説明しますが，このLSIでは基本クロック周波数が4MHzで，サンプリング周波数は，それを8分周した500kHzと，16分周した250kHzを所要遅延時間に応じて使いわけています。

シャノンのサンプリング定理によると，サンプリング周波数は，所要帯域の2倍以上にしておけばよいのですが，このようにより高い周波数にすることにより，ひずみ率を小さくでき，雑音も少なくできるのです。

メモリーの容量は，65キロビット(65,536)です。サンプリング周波数が500kHzの場合は最長131mS，250kHzではその倍の，262mSまで

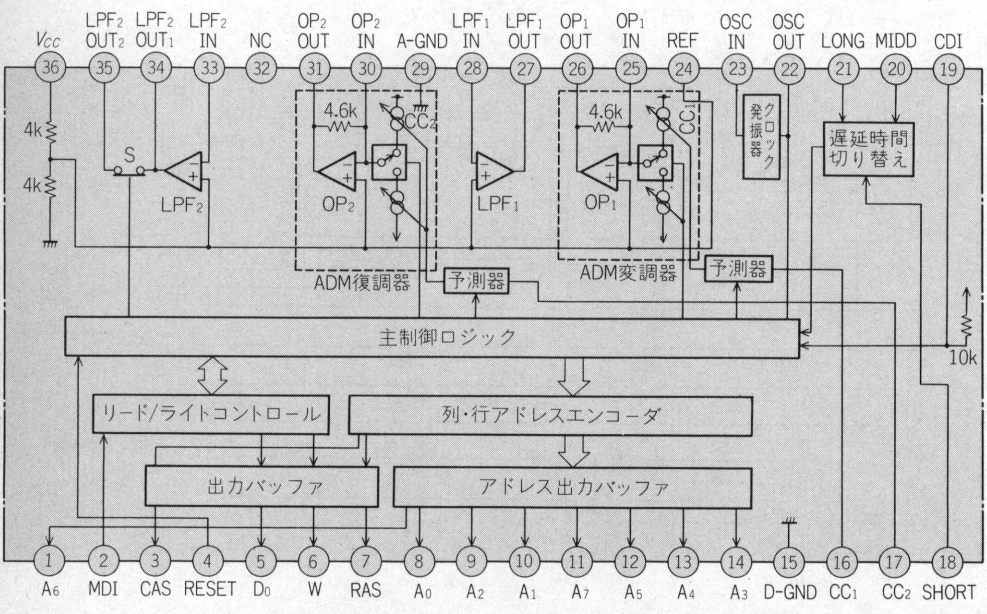
M50195P，M50199P共通(指定なき場合は25℃)

項　目	記号	条　件	定　格　値	単位
電源電圧	V_{CC}		7	V
回路電流	I_{CC}	無信号時	70	mA
内部消費電力	P_d		1100	mW
動作周囲温度	T_{OP}		−20～＋75	℃
保存温度	T_{ST}		−40～＋125	℃

【表1】M50195P，M50199Pの絶対最大定格

項　目	記号		M50195P	M50199P	単位
電源電圧	V_{CC}		4～5.5	4～5.5	V
クロック周波数	f_{CK}		4.2(最大)	4.0(最大)	MHz
"H" 入力電圧	V_{IH}		$0.8V_{CC}\sim V_{CC}$	$0.9V_{CC}\sim V_{CC}$	V
"L" 入力電圧	V_{IL}	MDI, RES, CDI	$0\sim 0.2V_{CC}$	$0\sim 0.1V_{CC}$	V
負荷容量	C_L	DRAMインタフェース	10(最大)	10(最大)	pF

【表2】M50195P，M50199Pの推奨動作条件



【図2】M50199Pブロックダイアグラム

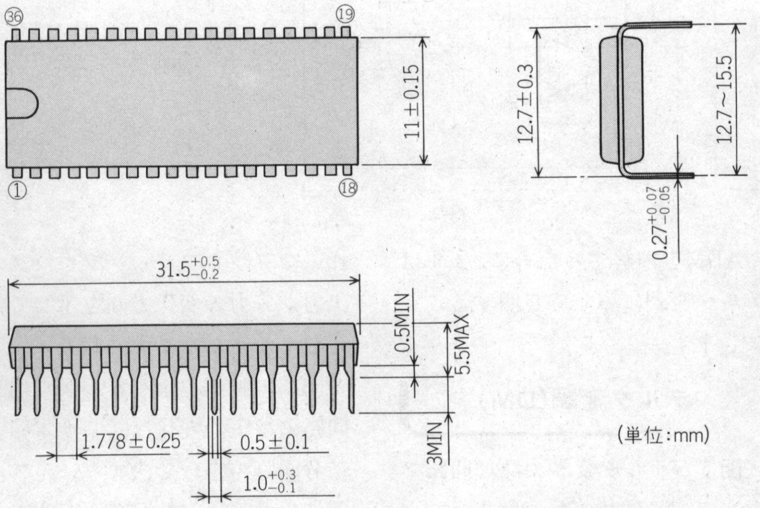
の遅延が可能になります。

これらのLSIには，４個のオペアンプが内蔵されています。入出力のアクティブフィルタとADMの変調・復調のためです。このオペアンプの１つを，利得が20dBの反転増幅器にしたときの周波数レスポンスを測定してみました。**図４**がその結果ですが，4558タイプなどの汎用オペアンプと同等の性能が得られています。

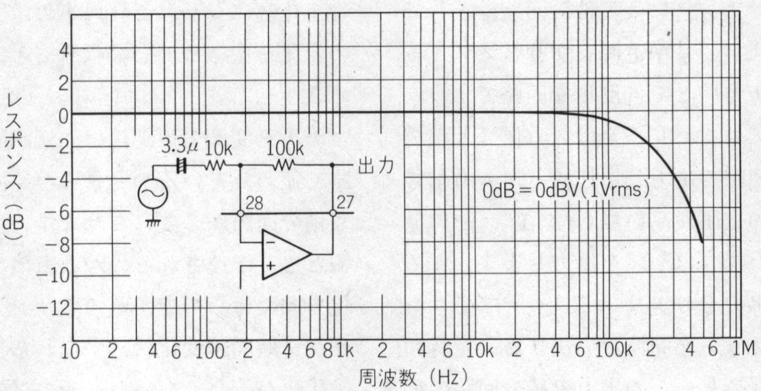
ディジタル回路部分のほとんどは，メモリーのアドレスを生成する回路です。このLSIと組み合わせて使用するICは，ダイナミックRAMで，書き込みアドレスと遅延時間分のオフセットを持つ読み出しアドレスを交互に時分割して，出力しています。また，ADMに必要な予測信号を発生する回路もあります。

１ビットのA-D変換回路

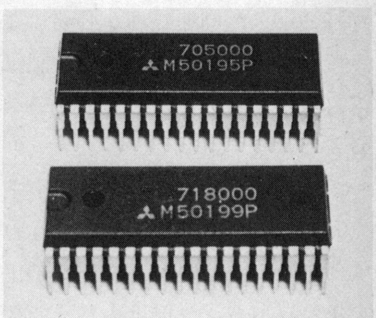
このディジタルディレイに限らず，音声のディジタル処理が盛んになってきているようです。ここで必要なのが，効率よくアナログをディジタルに変換するA-D変換と，



【図３】36ピンシュリンクパッケージの形状



【図４】内蔵のオペアンプの周波数レスポンス

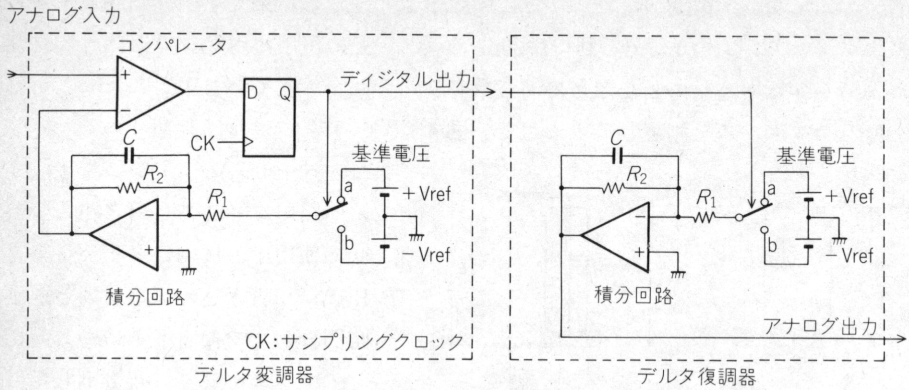


〈写真１〉M50195PとM50199Pの外観

【表３】
M50195PとM50199Pの電気的特性(標準)

(指定なき場合はV_{CC}＝5V，f＝1kHz，V_i＝100mV，R_L＝10kΩ，25℃)

項　目	記号	条　件	M50195P	M50199P	単位
回路電流	I_{CC}		15	15	mA
入出力間利得(SHORT) (MIDD, LONG)	G_V		11 5	0 0	dB
遅延時間 (SHORT) (MIDD) (LONG)	T_d		98 148 197	12.3 13.4 24.6	mS
最大出力電圧(SHORT) (MIDD, LONG)	V_{om}	THD＝3％	1.7 1.1	1.1 1.1	V_{rms}
出力ひずみ率	THD	V_O＝1V_{rms}, SHORT時	0.55	0.4	％
出力雑音電圧(SHORT) (MIDD, LONG)	V_{ON}	R_g＝50Ω	−88 −93	−89 −93	dBV
電源抑圧比	SVRR	△V_{CC}＝0.1V_{rms}, 100Hz	−38	−40	dB



【図5】
デルタ変調(DM)
の原理

ディジタルをアナログに戻すD-A変換技術です。

一般にアナログ量を正確にディジタル量に変換しようとすると，その情報量は膨大になってしまいます。例えば，コンパクトディスクに採用されている方式では，サンプリング周波数が44.1kHzで，16ビットの量子化を行っているので，その情報量は705.6キロビット／秒となり，高速処理が必要になってしまいます。もちろん，記録する場合にも大容量のメモリーを必要とします。

できるだけ，この情報量を小さくして，効率よく情報処理を行おうとしたのがこのADMで，量子化も1ビットとこれ以上小さくできない限界値になっています。基本的には，デルタ変調(DM)を改良したものです。この特徴は，回路規模が小さく，IC化しやすい点になります。

ADMを理解するために，まずはデルタ変調について説明することにします。

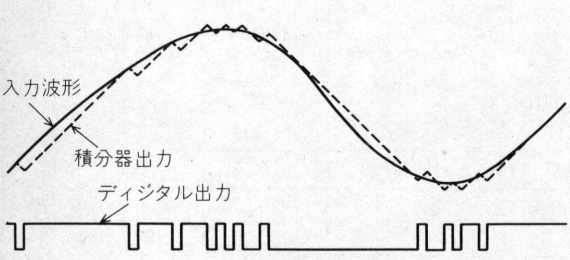
デルタ変調(DM)

図5がデルタ変調の原理回路です。変調器に必要なのは，コンパレータ，Dフリップフロップ，オペアンプによる積分回路，そして正負の基準電源と切り替えスイッチと，とても簡単な回路です。

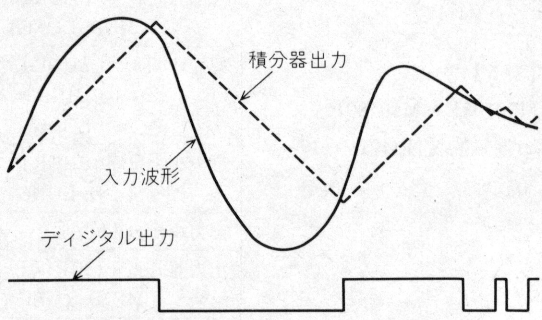
コンパレータは入力信号と積分回路の出力とを比較し，入力信号の電圧が高い場合は〝1″，逆に低い場合は〝0″を出力します。この出力をDフリップフロップでサンプリング周波数で決まる一定時間保持し，この出力で積分回路の入力を正，または負に切り替える構成になっています。

すなわち，この回路は積分回路の出力を入力信号に追従させる動作になり，Dフリップフロップの出力が入力の変化方向を示していることがわかります。図6に，この回路の動作を示しますが，積分回路の電圧の変化は，基準電圧と積分回路の定数で決まる一定の傾斜になっています。この傾斜とサンプリング周期で決まる電圧がDMの量子化幅になり，これ以下の電圧の変化を情報量として扱うことはできません。

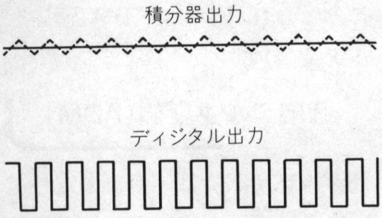
デルタ変調の復調には，変調回路に使われているのとまったく同じ積分回路が必要になります。情報として伝達されるのが入力の変化方向だけなので，その1サンプリング期間の変化量，すなわち量子化幅が等しくないと，元の信号を復元することができないからです。ただし，音声信号のように，特に絶対値を必要としない場合なら変換利得として，その違いを処



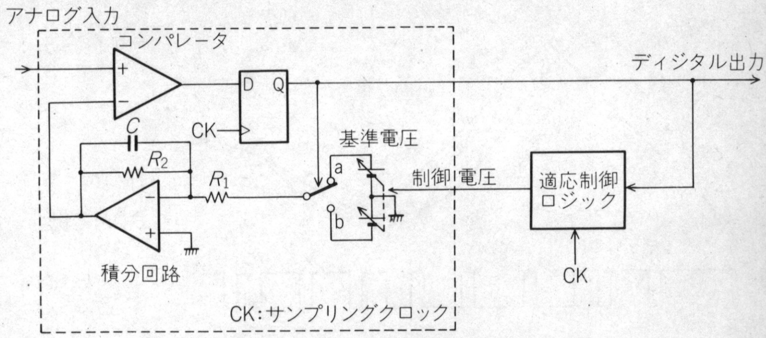
【図6】デルタ変調回路の動作



【図7】スロープオーバーロードひずみの発生



【図8】グラニュラーひずみ(雑音)の発生



【図9】適応型デルタ変調(ADM)の原理

理することも可能です。

さて，ここまで説明すると，このデルタ変調の問題に気付かれた方も多いと思います。第1の問題は，ディジタル化された信号に絶対値が含まれていないことです。変調側の積分回路と復調側の積分回路の出力電圧に違いがあっても，その違いを修正する手段がないのです。

この問題を完全に解決する方法はありませんが，積分回路の出力電圧範囲が有限なので，復調側の積分回路の出力が飽和電圧に達することを繰り返せば，自動的に入力信号の電圧に近い出力電圧になる可能性が期待できます。これは，電源投入直後や入力の振幅が大きくなったときに，一時的に出力がクリップして，入力とは異なる波形が復調出力に現れる可能性があることを意味します。

次の問題は，入力信号が急激に変化した場合です。この様子を図7に示しますが，積分回路の定数と基準電圧で決まる電圧の傾斜以上の入力電圧の変化には，絶対に追従できません。これが原因で発生するひずみを，〝スロープオーバーロードひずみ〞と呼びます。

このひずみを小さくするためには，量子化幅を大きくする以外にありませんが，この幅を大きくすると，それだけ粗い量子化しかで

シャノンのサンプリング定理

これは，シャノン(C.E.Shannon)氏が1949年に発表したもので，名前を省略して単に標本化定理とも呼ばれています。

『もしも，$f(t)$なる関数にWヘルツ以上の周波数成分が含まれていないなら，それはその関数の連続した1/2W秒の間隔の点の値から完全に決定される。』

というのが，その原文の訳です。Wヘルツ以上の周波数成分を含まない信号の1/2W秒間隔の値がわかっているなら，元の信号を復元できると言い直すと，わかりやすいかと思います。

すなわち，サンプリング間隔をT秒としたら，伝送可能な周波数の上限は$1/2T$ヘルツとなり，逆に伝送周波数の上限をWヘルツとするなら，サンプリング間隔は，1/2W秒以下にしなくてはなりません。これから$T \leqq 1/2W$の条件が得られます。このTをナイキスト間隔と呼びます。

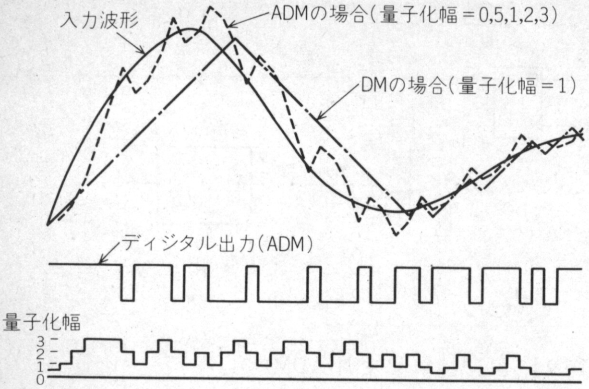
A-D変換では，アナログ信号に含まれている情報を正確にディジタイズするために，この定理に基づいてサンプリング間隔を決定しています。ただし，注意しなくてはならないのは，サンプリング間隔から伝送可能な周波数帯域が決まりますが，サンプリングそのものには，帯域を制限する機能がないことです。

もしも，$1/2T$以上の周波数が入力されると，その信号が低い周波数に変換されて，出力に現れる折り返しひずみが発生してしまいます。A-D変換の入力にローパスフィルタを挿入するのは，この折り返しひずみを軽減するためです。

特定の周波数以上を完全に遮断するフィルタは，実現不可能なので，上限周波数の3倍以上のサンプリング周波数が使われています。例えば，コンパクトディスクでは，サンプリング周波数に44.1kHzが採用され，約15kHzまでの信号を正確に再現できるようにしています。

☆

☆　☆



【図10】 ADMの例

きなくなり，次に説明するグラニュラーひずみ(雑音)を増加させてしまう問題が発生します。

図8が無信号時の変調出力です。このデルタ変調出力は，入力の増加と減少を表す情報しかないために，このような状態では交互に増加減少を繰り返します。この雑音は，量子化幅を小さくして少なくすることができますが，前述のスロープオーバーロードひずみを少なくするのと相反することになります。

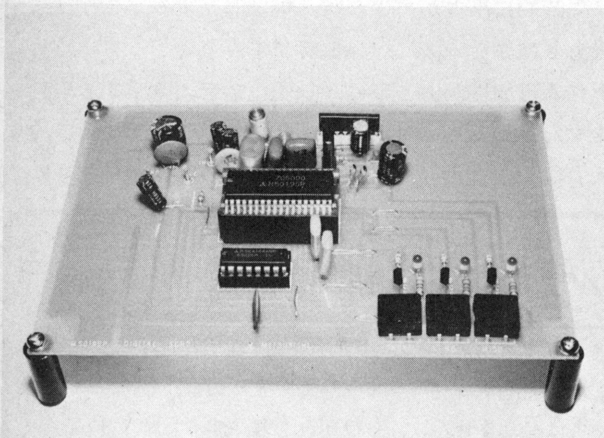
このような問題を解決するために考えられたのが，ADM(適応デルタ変調)です。

適応デルタ変調(ADM)

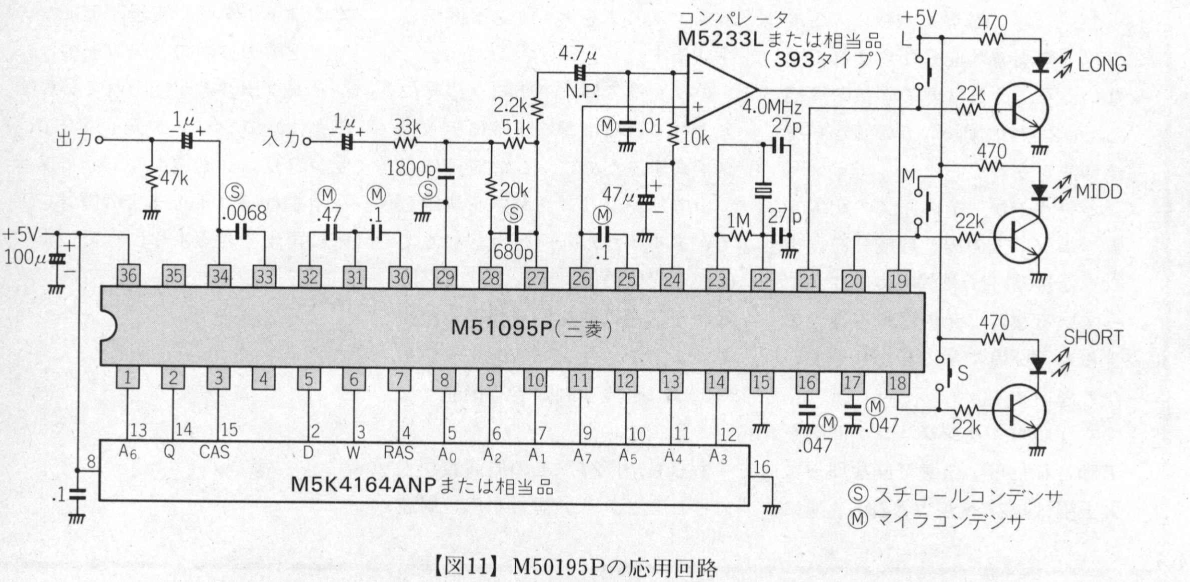
デルタ変調では，常に一定の電圧の基準電圧を使用していましたが，このADMではDフリップフロップの出力の状態で，この基準電圧を増減させてスロープオーバーロードひずみと，グラニュラー雑音の両方を小さくする方式です。

図9が，デルタ変調の回路に適応制御ロジックを付加したADM変調器の原理図です。適応制御ロジックは，シフトレジスタを使い，1サンプル期間前のDフリップフロップの状態と，今回の状態が同じ場合は基準電圧を大きくし，異なる場合には減少させる動作を行います。

この基準電圧の範囲は，必要な量子化幅から上限と下限とを決めて，この範囲で変化させるようになっています。図10はこの例で，量子化幅を0.5，1，2，3の4段階



〈写真2〉 評価用基板



【図11】 M50195Pの応用回路

に変化させるADMと，1の固定(DM)との結果を比較したものです。ディジタル出力が11，または00と同じ状態が続いた場合に量子化幅を大きくし，01または10と変化した場合に，量子化幅を小さくしています。

図からわかるように，ADMのほうが入力波形に近い出力が得られています。ADMには，ここに紹介した方式以外にも，上限と下限の範囲でアナログ的に変化させたり，過去3量子化期間の状態で量子化幅を変化させるようにするなど，いろいろな方式が使われています。

このように，ADMは量子化幅を入力信号の変化に適応させることで，ひずみの増加を最小限におさえています。加えて，M50195Pや50199Pのように，サンプリング周波数を高くすることで，その効果の改善が可能になります。

このADMによるA-D変換，D-A変換を利用したLSIがいくつかあります。本誌11月号や12月号の特集でも紹介されていますが，同じADMでもその適応方法やサンプル周波数が異なるために互換性はありません。

応用と特性

図11が，メーカーが推奨するM50195Pの応用回路です。M50195Pと50199Pでは得られる遅延時間と出力のフィルタに使うオペアンプ周辺の回路が若干異なります。**図12**に，M50199Pの場合の相違部分を示します。他の部分は，50195と同じです。コンパレータとダイナミックRAM，そしていくつかの抵抗とコンデンサが必要です。**写真2**が三菱電機から提供された評価用の基板の外観です。

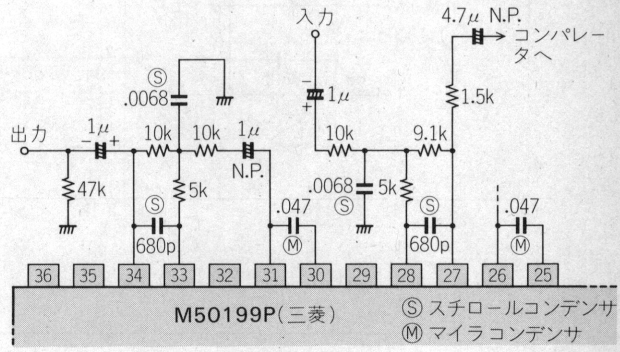
図13が，ディジタルディレイの基本構成です。入力のローパスフィルタで不要な高域成分を除去し，この出力をADM変調してメモリーに書き込みます。制御ロジックは，予測制御信号を発生すると同時に，メモリーに書き込む信号を発生します。そして，所定の遅延時間に相当するメモリーアドレスを発生して，その出力をADM復調し，高い周波数成分をローパスフィルタで除去し，遅延した音声出力を得ます。

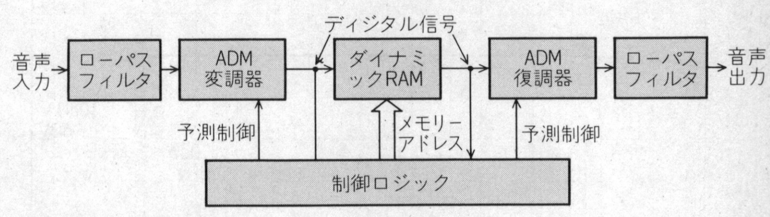
図14が，M50195Pによるディジタルディレイ回路の総合周波数レスポンスです。1kHzの出力レベルが0dBV(1V)と，－10dBV(316mV)とした場合の差も示しています。また，回路図で31番端子と32番端子の間には，0.47μFが指定されていますが，この容量を3.3μFとした場合の特性も示しています。

高域の特性は，入力のローパスフィルタの特性で決まるはずですが，出力電圧が大きいほうが悪くなっています。これは，入力電圧の変化に追従できなくなっているためで，スロープオーバーロードひずみを発生しているからです。

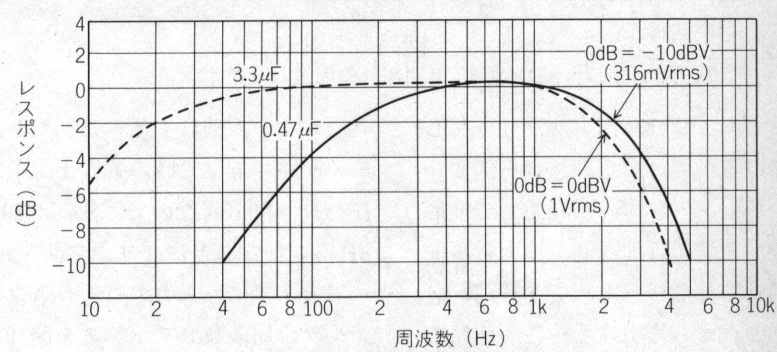
図15は，1kHzと4kHzでの入出力特性を測定したものです。4kHzでは，出力電圧が－10dBV付近から飽和状態になっているのがわかり

【図12】
M50199Pの場合
の相異部分

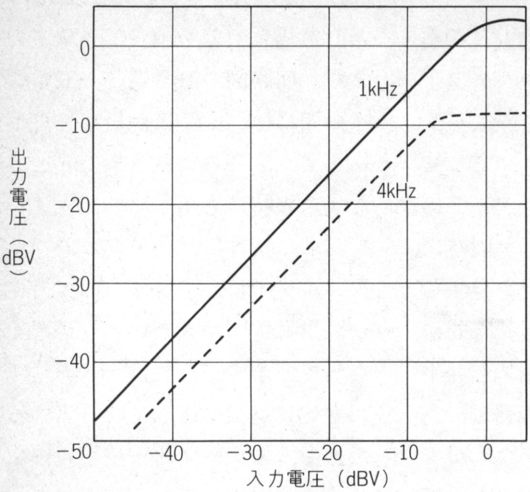




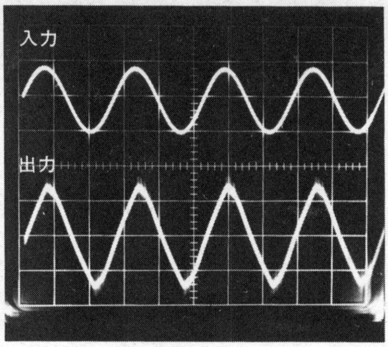
【図13】ディジタルディレイブロックダイアグラム



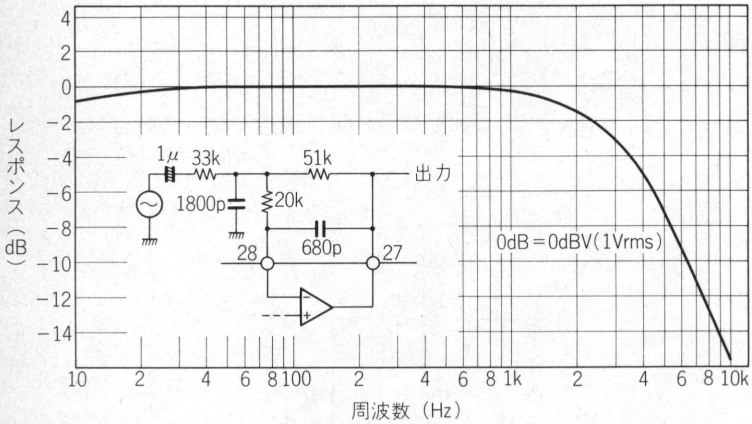
【図14】総合周波数特性



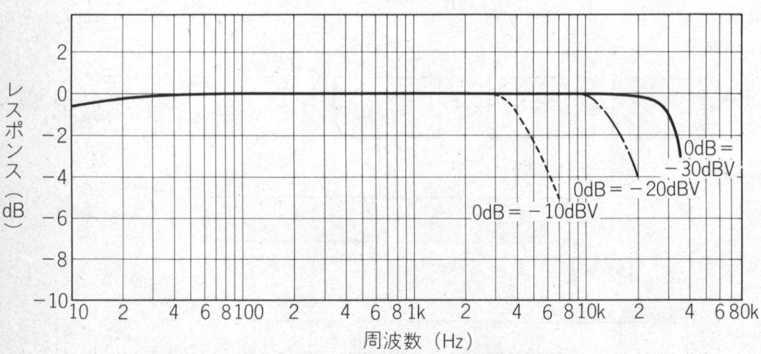
【図15】
入出力特性



〈写真3〉出力波形



【図16】周波数レスポンス



【図17】ADM変調，復調部分の周波数レスポンス

ます。これは，出力がクリップしているのではなく，スロープオーバーロードひずみが発生して波形が三角波に近くなり，出力電圧が制限されているためです（**写真3**）。

これから考えると，この回路の最適な出力電圧は，−20dBV付近となります。前にも述べましたが，この回路の無信号時の雑音出力電圧は，−90dBVなので，S/Nが70dB得られることになります。

参考までに，入力のローパスフィルタの周波数レスポンスを**図16**に示します。

図17に，応用回路の入出力ローパスフィルタを取り除いた場合の周波数レスポンスを示します。信号をコンパレータのマイナス側に直接入力し，出力はADM復調器の出力（31番端子）で測定したものです。出力電圧を−10dBV，−20dBV，そして−30dBVの場合を比較しています。

この測定結果から判断すると，入力と出力のフィルタを適当に選ぶことで，このディレイ回路で10kHzまでの信号を扱うことができると思われます。

最初に述べたように，来月号ではこのM50195Pを使い，マイクミキシングを作ってみることにします。カラオケのレーザーディスクと一緒に歌って見るのはいかがでしょうか。なお，本記事の執筆のために，評価用ボードおよびサンプルを提供してくださいました三菱電機株式会社，および菱電商事株式会社の各位に誌面をかりて御礼申し上げます。

☆

☆　☆

製品使用レポート

ミニBBS機能を搭載したパケット通信用TNC

エスクエラ　PX-88z

今月は，新しいモードとして定着しつつあるパケット通信用のコントローラ(TNC)，エスクエラ(Tel.045-983-8624)のPX-88z(定価￥52,000，以下PX，**写真1，2**)を紹介します。

パケット通信は，数ヵ月前の本誌でも紹介されているように，アマチュア無線による無線のデータ通信の一種です。この分野の応用は，これからどんどん開発されていくと思います。

パケット通信(RBBS)は今までのRTTYのように，直接1対1で文字通信をすることもできます。この場合，今までのRTTY(テレックス)では，QRM(混信)やQRN(ノイズ)の影響で文字化けが発生したり，文章中の誤字脱字は人間が判断する必要がありました。ところがパケット通信では，通信中の転送エラーの発見や，その場合の再送要求などは全てTNCが自動的に行ってくれますので，信頼性の高い通信を実現できます。

セッティング

パケット通信を行うには，今までの通信設備に加えて，TNCとマイコン，それにターミナルプログラムが必要です。

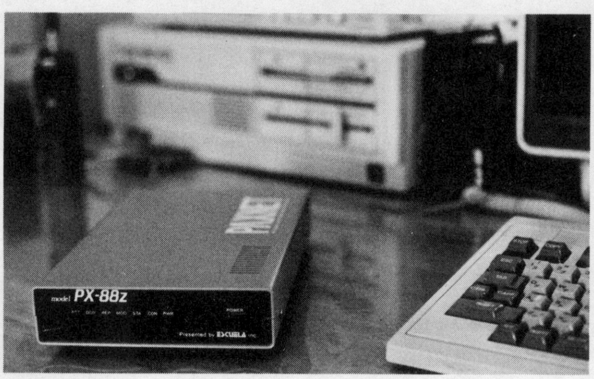
リグは430MHzのFMが一般的です。リグのマイクとスピーカ，PTTをPXに接続する必要があるので，リグをフォーンと共用する場合は切り替え器を自作したほうがいいと思います(**図1**に示すように，2回路3接点のスイッチを使い，PXと通常のマイク／スピーカを同時に切り替えます)。

マイコンは，RS-232C回線を持っているものが必要です。232Cのボーレートは，PXの場合75～9600ボーまでサポートしていますが，できれば1200ボー以上のボーレートのものを用意してください。

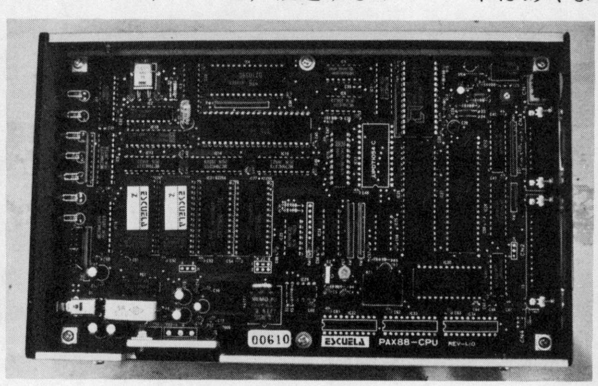
ターミナルソフトは，パソコンのBASICの持っているTERM文でも使えますが，あとあとプログラムやデータの交換をするつもりなら，市販されている電話を使ったパソコン通信用のソフトが便利です。

さて，以上のハードの準備ができたら，まずPXのボーレートの設定をします。PXのボーレートは，あらかじめ1200ボーに合わせてあるので，1200で運用する予定なら工場出荷のままでOKです。

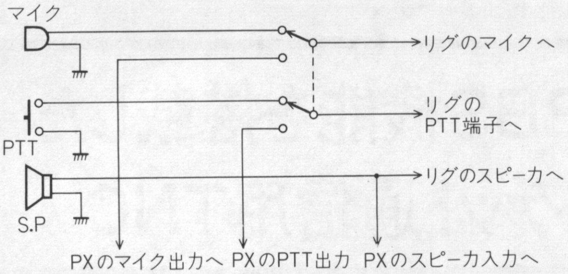
しかし，せっかくPX自体が9600までサポートしていますし，PXのいろいろな拡張された機能を使うにはかなりの量のデータの転送が必要な場合があるので，私は9600にセットしてあります。ただここで，設定するボーレートはあくま



〈写真1〉PX-88z・トランシーバ・コンピュータ



〈写真2〉PX-88zの内部



◀【図1】
切り替え器

転送レート	1200bps
ビット長	8bit
ストップ・ビット	1stop bit
パリティ	non parity

▲【表1】PX-88zの初期設定

```
**** PAXNET Terminal Node Controller ****
      AX.25 V2 support system
  PAXNET Z ROM 1987 AUG.20
       SYSTEM Ver 1.00-1.20
   Mail-box system Ver 1.20
  Copyright (c) by ESCUELA Inc.
      All rights reserved
    Memory size is 64KB
```

【図2】
起動メッセージ

```
8BITCONV ON
AUTOLF   ON
AWLEN    8
AXDELAY  0
AXHANG   0
BAUDRATE OFF
BTEXT    *** HELLO DE JJ1GLP TOKYO
BUDLIST  OFF
BTIME    90
BMSG     OFF
CHECK    30
CMDTIME  1
CPACTIME OFF
CR       ON
CTEXT
CANLIN   18H
CMSG     OFF
COMMAND  3H
CONBUZ   ON
CONMODE  2
CONOK    ON
CONSTAMP ON
DWAIT    16
DAYTIME  87-10-14  00:04.39
DELETE   8H
DIGIPEAT ON
DTEXT    ﾏﾀ ｵｱｲｼﾏｼｮｳ !!  73/88 DE
ECHO     ON
ESCAPE   OFF
FLOW     ON
FRACK    3
HEADERLN ON
KJPR     OFF
LCOK     ON
LFADD    OFF
LFPR     ON
LCALLS
LCABUZ   OFF
MONITOR  ON
MALL     ON
MCOM     ON
MFILTER  7H
MYCALL   JJ1GLP
MAXFRAME 4
MYALIAS  JJ1GLP
MCON     OFF
MCOPY    OFF
NEWMODE  ON
NUCR     OFF
NULF     OFF
NULLS    0
PACLEN   128
PARITY   0
PASS     16H
PACTIME  10
PTEXT    Please enter command >>
RETRY    10
REDISP   12H
RESPTIME 12
SENDPAC  0DH
START    11H
STOP     13H
STEXT
  < Welcome to the PAXNET-MAIL-BOX >
    Now working original system
STREAMCA OFF
TXDELAY  30
TONE     OFF
UNPROTO  CQ
cmd:
```

【表2】設定内容

でPX―パソコン間の通信速度で，PXからリグに送られる信号は自動的に，現在一般的に行われている1200(HFの場合300)ボーに変換されます。

次に，PXとリグを接続します。マイク・スピーカ・PTTは，図1の回路を参考に，切り替え器を通してPXに接続します。直接つないでも運用はできますが，慣れないうちは特にフォーンとの切り替えを頻繁に行うので，最初から用意したほうがいいと思います。

最後に電源ですが，12V･1A以上のものが必要です。リグの電源が少し大きめであれば共用できます。

ただPXの発熱が多いので(特に，向かって右手前の三端子レギュレータの付近)，置き場所を工夫してください。リグや電源の上など，もともと熱い所は避けたほうが無難です(いったん熱暴走すると，電源をOFFにして冷えるまで再起動できない)。

本機特徴の1つであるBBS機能(後述)を使い始めると，リグとPXは24時間電源を入れっぱなしにする可能性が高いわけですし，もう少し電源周りの発熱を押さえて欲しいものです。

ハードの接続が終わったら，次にPXの初期設定をする必要があります。RS-232Cケーブルでパソコンと PXの接続が終了したら，パソコン側で通信ソフトを起動します。ソフトのマニュアルを見ながら，先ほどセットしたボーレートに合わせます(他の設定は，**表1**を参考にしてください)。

ボーレートの設定が終わったら，PXの電源を入れます。すると**図2**のような起動メッセージが表示されます。こうして接続した後で初期設定をするのですが，さすが高機能だけあって設定する項目もいっぱいあります。参考までに，私が設定している内容の主なものだけを**表2**に紹介します。いちいち手で打つのは大変なので，あらかじめファイルにしておき，通信ソフトのアップロード機能で転送しています(ただし，この設定は一旦すれば内蔵のバッテリで電源をOFFにしても記憶してくれています)。

この中でも最低限最初にセットする必要のある情報は，MYCALL，MYALIASの2つです。MYCALLは，自局のコールサインを入れます。ここで入力したコールサインが自動的にパケットに付けられて電波として出るわけですから，正確に自分のコールを設定します。ただ，一般的にポータブルを意味する'／'が使えない(パケットの規格自体の問題です)ので，例えば，JJ1GLP-2のように'-'を使っている人が多いようです。ただ，「2

台目の・」というような意味で使っている局も多いので，間違えないでください。

MYALIASは，自分のリグを他局がディジピータとして使う際必要になります。このディジピートとは，その周波数を聞いている局の通信設備を使い自分のメッセージを遠方に届ける機能で，慣習的に特にディジピート局の許可を得なくても自由にその局の協力でメッセージを送れる(とは言え，いつも使わせてもらっているディジピート局と空で会うことがあったら，ありがとうの一言はいいたいものですが)代わりに，自分の設備も他人に対してディジピートサービスをできる状態にしておくのがマナーになっています。これはお互い様ですので，是非設定してください。

使ってみる

さて，これで通常のQSOは可能になります。では一度，通信を楽しんでみましょう。まずcmd：プロンプトに答えMYCALLと入力します。すると先に登録した自分のCALLが表示されるはずです。ここに登録したCALLは，PHONEでのQSOの時に，「こちらはJA1＊＊＊です」というように，パケットでは自局のIDを表明するために使いますので，正確に登録しなければなりません。それができたらしばらくワッチをしていると，いろいろな局がQSOを楽しんでいます。その中の1局を見つけて，例えば，

cmd：C JH1YCU

とすると，YCU局との接続作業(TNCが自動的にやってくれます)が終了すると，他局の交信は見えなくなり，YCU局との通信だけに熱中できます。あとは自由に交信を楽しんでください。ただPHONEのQSOと違い，お互いの声によるニュアンスは伝わりませんので，その点を考慮して交信してください。

＊

次に，本機の最大の特徴である簡易RBBS機能を使ってみます。この簡易RBBS機能は，PX上のRAM(最大64kバイト)を使い，メッセージを保存させておき，必要に応じてそのメッセージを引き出すことを指します。

このメッセージのやり取りは，そのPXを使っている本人(オペレータ)は特定の第三者・そのPXの中を見にきた局(ユーザー)との間でメッセージのやり取りをすることができます。逆にユーザーは，オペレータ・不特定のユーザーに対するメッセージをPXに書き込むことができます。

こうして書き込まれたメッセージは，相手が特定されている場合は，書いた本人・宛先の局・オペレータが読むことができます。こういったRBBS機能を，パソコンを使って実現することもできます。そのほうが，一度に保存できるメッセージの量や機能の拡張ができて便利です。

しかし，このPXがRBBSをサポートしているおかげで，第1のメリットは，あなたが簡単なRBBSを実現したいと思っていたのなら，いちいちホストのプログラムを作る必要がありません。そして第2のメリットとして，RBBSを実現する(あるいは動作させている間)はホストコンピュータなしで，リグとPXの電源さえ入っていれば，独立した系としてRBBSを運用できることです。

このメリットは，実際に運用を始めるとかなり重要です。例えば，私の場合，パソコンは9801を使っているのですが，プログラムを作ったり，原稿を書いたりと仕事に使っているので，これを24時間BBSのホストマシンとして使うわけにはいきません。そこでPXを使えば，9801上での仕事が終わった時点で，ターミナルソフトを起動してメールボックスの確認をすればいいのです。

このRBBS機能は思いのほか便利で，使い始める前はメッセージの保存可能容量が64kしかないのが不足かなと思っていたのですが，RBBSとはいえ，プライベートなメッセージのやり取りが主ですし，1日に1回程度メッセージボードの確認をして読み終わったメッセージを消していけば，十分実用になります。

今回使ったPXは，ROMのバージョンが1.20という最新のものだったので，以前に比べて使い勝手がかなり向上しています。まず，RBBS機能を使うには，INTDIRコマンドでメッセージボードを全てクリアします。PXを購入してはじめて電源を入れた時は，ボード内にランダムなメッセージが入っているので，それをクリアする訳です。

次に，他局がPXにコネクトした時に，PXが自動的にRBBSになるように，CONMODE 2とします。これで他局がPXに接続した時点で，PXは自動的にRBBSの起動メッセージとその局に対するメッセージの有無を送信した後，BBSのコマ

ンド待ちになります。

オペレータはFSAVEコマンドでメッセージを保存することができ，DIRコマンドでメッセージのタイトルを見ることができます(メッセージのタイトルは，1.20からは20文字使えるようになりました)。では一度，FSAVEでメッセージを書いてみます。

FSAVE〔相手のコール〕とします。もし相手のコールを省略すると，PXにコネクトした全ての局に対するメッセージになります。まずタイトルを入れた後，メッセージ本体を入力します。メッセージはRAMの容量の許す限り，どんどん入れることができます。

入力が終了した後<Ctr-C>とすると，書き込みが終了します。ターミナルソフトで直接書くこともできますが，他のエディタを使いあらかじめ書いておいて，通信ソフトのアップロード機能を使ったほうがあとあと修正もできて便利だと思います。

```
JQ1IUD>JJ1GLP
 <C>
*** CONNECTED to JQ1IUD [ 87-10-14  00:06.58 ]
 < Welcome to the PAXNET MAIL-BOX >
    Now working original system
JQ1IUD de JJ1GLP On PAXNET MAIL-BOX 1.20
LOGIN TIME:10-14-1987  00:07.01   308  BLOCKS(128BYTES) FREE
 you have no mail

<PAXNET>---[ (R)ead,(W)rite,(K)ill,(F)ile,(L)og ]
           [ (D)isc,(H)elp,(I)nfo,(S)ysop,(P)ax ]
Please enter command:FA
  ID    FROM      TO              TITLE             YY-MM-DD   SIZE
   2   JJ1GLP   ALL      ｼﾞｺｼｮｳｶｲ(KANJI)          87-10-09      9
   3   JJ1GLP   ALL      BELLｺﾏﾝﾄﾞﾃﾞｽ.            87-10-09     41
<PAXNET>---[ (R)ead,(W)rite,(K)ill,(F)ile,(L)og ]
           [ (D)isc,(H)elp,(I)nfo,(S)ysop,(P)ax ]
Please enter command:I
ﾏｼﾃ. DE JJ1GLP ﾃﾞｽ.
QRA : ﾋﾗﾀ ｼｮｳｼﾞ (28ｻｲ) ｼﾞｴｲｷﾞｮｳ
QTH : ﾄｳｷｮｳﾄ ｾﾀｶﾞﾔｸ
RIG : PC-9801 Vm2 + PAX-88 + TW-4000 + 8mH 12ﾀﾞﾝ ｺｰﾘﾆｱ
ﾎﾎﾞ 24ｼﾞｶﾝ ｺﾉ FREQﾃﾞ ｷｲﾃｲﾏｽ. ｺﾝｺﾞﾄﾓ ﾖﾛｼｸ.
<PAXNET>---[ (R)ead,(W)rite,(K)ill,(F)ile,(L)og ]
           [ (D)isc,(H)elp,(I)nfo,(S)ysop,(P)ax ]
Please enter command:R2
  ID    FROM      TO              TITLE             YY-MM-DD   SIZE
   2   JJ1GLP   ALL      ｼﾞｺｼｮｳｶｲ(KANJI)          87-10-09      9
はじめまして．　コネクトありがとうございます．　ではまず自己紹介から

ＱＲＡ　：　荘司　知也（２８才）　コンピュータ関係の仕事をしています．
ＱＴＨ　：　東京都　世田谷区　玉川台
　　　　　　（環状８号と２４６の交わる瀬田の交差点のそばです）
ＲＩＧ　：　ＰＣ－９８Ｖｍ２＋ＰＡＸ－８８＋ＴＷ－４０００
　　　　　　＋８ｍＨ　１２段コーリニア

　仕事は　主にソフトウェアの設計制作とハードウェア（６８０９や６８０００を使った
ＣＰＵボードが中心です）をしています．言語はＣやアセンブラを中心に使っていますが
、必要に応じパスカルのお世話になることもあります．　現在Ｃは９８上でＴＵＲＢＯ－
Ｃを使っています，（あの高速コンパイルに惚れ込んでいます．）　しかしＤＤＪの１０
月号のＣ　ＣＨＥＳＴではＱＵＩＣＫ－Ｃの評価も高いことですし、またコンパイラの変
更をするかも知れません．

　バイクもすきで（今はＣＢＲ－４００Ｒに乗ってます）たまに伊豆半島や箱根に走りに
いきます．　今度はそんな話しもしたいと思ってます．

　ＰＣ－ＶＡＮにも参加（ＺＹＥ７６５５８）してますので、そちらでもよろしく．

　　　　　　　　　　　ＦＲＯＭ　ＪＪ１ＧＬＰ
 <PAXNET>---[ (R)ead,(W)rite,(K)ill,(F)ile,(L)og ]
            [ (D)isc,(H)elp,(I)nfo,(S)ysop,(P)ax ]
Please enter command:W
Please input callsign or ALL(to all user)
CALLSIGN<JJ1GLP
Please input title (max 20 characters) and CR.
TITLE<ﾊｼﾞﾒﾏｼﾃ
PLEASE ENTER MESSAGE AND <CTRL-Z> TO END
ｺﾞﾃｲﾈｲﾅ ｼﾞｺｼｮｳｶｲ ｱﾘｶﾞﾄｳｺﾞｻﾞｲﾏｽ
INFO ﾀﾞﾄ ﾏｼﾃ  ｶﾗ ﾊｼﾞﾏｯﾃﾏｽ  ﾊｼﾞﾒ ｶﾞ ｱﾘﾏｾﾝ
 ｳﾁﾉ ｶﾞ ﾄﾚﾅｲﾉｶﾅ??
ﾜﾀｼﾊ ﾃﾞﾝｷﾉ ｺﾄｬ ｺﾝﾋﾟｭｰﾀｰ ﾉ ｺﾄﾊ ｻｯﾊﾟﾘﾜｶﾗﾅｲ
ﾎﾝﾄﾆ ﾔｸﾆﾀﾀﾅｲ ﾃﾞﾝﾜ ｺﾞｯｺﾔ ﾃﾞｽ
6809 ﾄｶ 68000 ﾄｶ ｷｲﾃﾓ ﾅﾝﾉ ｺﾄﾔﾗ
ｲﾏﾊ ﾋﾀｽﾗ ｴﾙｶﾞｰ ｻﾝ ｦ ｷｲﾃﾏｽ
ﾋｯｸ ﾋｯｸ ﾏｲﾆﾁ ﾉﾝﾀﾞｸﾚﾃﾙ ｶｼﾞｶﾞﾔﾉ ｱﾌﾞｻﾝ ﾃﾞｽ
ｿﾚﾃﾞﾊ DISC ｼﾏｽ

FILE WAS WRITTEN AS FILE ID=004
<PAXNET>---[ (R)ead,(W)rite,(K)ill,(F)ile,(L)og ]
           [ (D)isc,(H)elp,(I)nfo,(S)ysop,(P)ax ]
Please enter command:D
JQ1IUD de JJ1GLP On PAXNET MAIL-BOX 1.20
Thank you for your connection,see you again
*** DISCONNECTED JQ1IUD [ 87-10-14  00:13.48 ]
JQ1IUD>JJ1GLP
 <DM>
```

接続メッセージ

ボードのタイトル

インフォメーション機能

ここまでが掲示板の内容

コネクトした局が書き込む

【図３】PX-88zをBBSのホストとした使用例

相手のコールのところをINFOとすると，自局の紹介メッセージが書けます。これはBBSに入った局が(I)nfoコマンドで参照することができるので，リグの紹介や簡単な自己紹介を入れておくと便利です(Ver1.20のみ)。

最後に，本機を簡易RBBSのホストとし，それにコネクトして来た様子を，**図3**でお見せしておきます。

このように，RBBS機能を乗せたPX-88zは，TNCの１つの方向だと思います。本格的にBBS機能を実現しようとする場合を除いて，ローカル同士の簡単なメッセージのやり取りには十分実用になります。

電源の発熱の問題も，PXをできる限り風通しの良い場所におけば，熱暴走の心配はありません(しかし，早目の対策が望まれますが)。

予算的に許せば，お勧めのTNCだと思います。

（荘司知也）

製品使用レポート

フロッピーなしで立ち上がる 1.25MB RAMディスク

フォース　Quick・Booter

PC-9801も周辺機器が安くなり，現在私は20MのHDDと４Mのラムディスクを使っておりますが，エディターも速いし，ソフトも揃っていて，開発環境としては申し分なくなってきた昨今ですが，１つ気に入らないことがあります。

それは何かというと，「立ち上がりが遅い」ということです。MS-DOSもADDDRVができるようになってからは，いろいろバッチを組み直したせいか，１分ほどかかります。

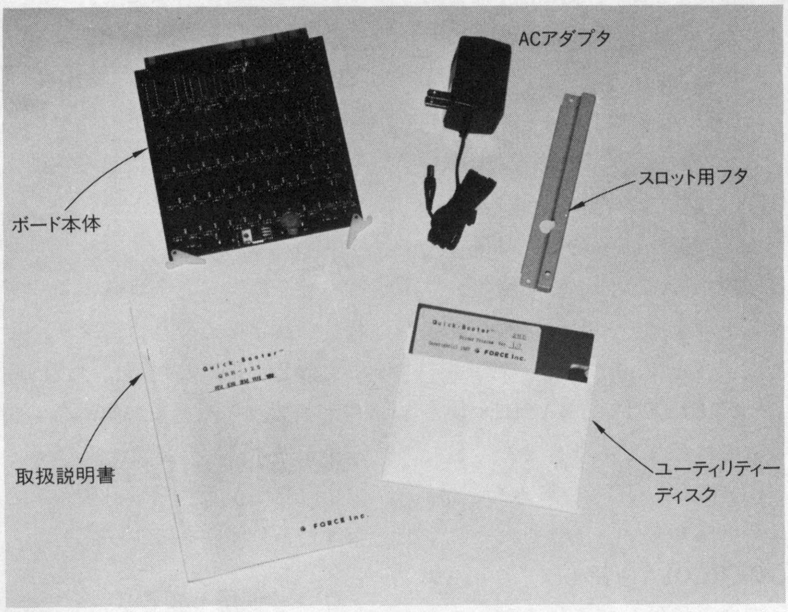
また，普通のRAMDISKを使っている方は，アプリケーションの全ファイルをRAMDISKに転送して，そこから起動するという方法が一般的ですが，やはりコピーするのに時間がかかります。

これらは，立ち上げ時だけとはいえ，精神衛生上良くないことです。

そんな時に便利なのが，昨今出てきたPC本体の電源を落としても内容の消えないラムディスクです。

クイックブート

今回試用したフォース（Tel.03-590-7742）のQuick・Booter（QRB-125，定価￥58,000）は，1.25MBの容量を持つ２HD，２DD互換ラムディスクで，ACアダプタによってバックアップされるものです。



〈写真１〉 Quick・Booterのセット

外観は，一見普通のRAMボードと変わらないのですが（**写真１・２**），よく見るとバックアップ用の端子があります。結構大きなコンデンサが入っていますから，一瞬電源を抜いても平気かも知れません。

箱を開けると，ボードの他に，フロッピーがあります。ラムディスクをお使いの方は，「ああ，デバイスドライバね」と，思うかも知れません。しかし，さにあらず。何と，このラムボードにはデバイスドライバが不要なのです。もちろん使うためのユーティリティーは入っているのですが，他にコピーツールも入っているDISKなのです。

このコピーツールを使って簡単なプロテクトなら外すことができ，PC-9801をゲーム専用機にすることも可能なのです。

また立ち上げも，システムが転送されていればフロッピーを全く必要としない，という大きな特徴もあります。

これは，いろんな使い方ができそうですね。

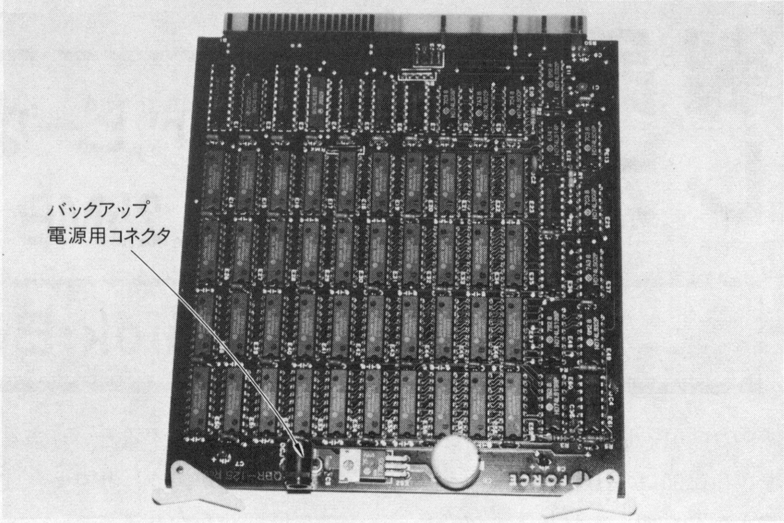
セットアップ

使い方は簡単で，PC本体の背面にある拡張用スロットにこのQBR

ボードを差し込みます。もちろん，その際すべての電源はOFFにしておきます。

そして，付属のスロット用フタをネジ止めし(これが付いているのはなかなか気がきいています)。そのフタの開いている電源コネクタ用の穴に,ACアダプタのジャックを差し込みます。

どんなマシンでも，セットアップに気を使わないと，とんでもないことになります。QBRの場合は，ソフト面だけでなく，ハード面でも気をつけないといけません。



〈写真2〉ボードの様子

というのも，バックアップ用のAC電源を98本体の後のコンセントから取ってしまうと，PC-9801の電源を落とした時にQBRの電源も切れ，メモリーは全て消えてしまうのです。

セットアップしリセットした後,快調に立ち上がっても，しっかりと電源を切れば，QBRから立ち上がらなくなってしまいます。マニュアルにも書いてあるこの事実は当り前のことで，私も笑ってマニュアルを見ていたのですが，気がついた時は，すでにやっていました。

ですから,ACアダプタの電源は別のコンセントから供給してください。

QBRは，MS-DOSでもCP/MでもDISK-BASICでも使えるという特徴がありますが，付録のユーティリティーはMS-DOS上で走ります。

PC-9801をひとまずMS-DOSで立ち上げます。そして，付属のディスクにある「QBR2HD」(2HDコンパチにする)，あるいは「QBR2DD」(2DDコンパチにする)を走らせます。

これで，(MAXドライブNo.)＋1番目のドライブとして登録されました。リセットして，もう一度立ち上げると，QBRの分の1ドライブが増えているわけです。

ただし，このままでは何のフォーマットもされていませんから，MS-DOSならFORMATすれば，普通のラムディスクのように高速に使うことができます。

それにしても，RAMですからあたりまえですが，FORMATは一瞬で終わってしまうのには笑ってしまいました。

QBRから立ち上げるためには，システムの入ったDISKをDISKCOPYしておかなければいけません。

ここで，config. sysやadddrvなどに対して，このボード用のデバイスドライバーの登録はありません。

RAMDISKとしてBASICが使えるものは今までありませんでした。

DISK-BASICのゲームなどは，ユーティリティーとして入ってくるQBRCOPYを使えば，多少のプロテクトは外してくれるようです。

立ち上げ用のDISKをコピーしたら，もう一度リセットしてみましょう。

リセットから，3〜4秒(メモリーテストの640kB時点)で，QBRのドライブ番号を1〜4の数字で入れるとその番号のドライブとして登録されます。

また,「x」を入力すると使わないようにできますから，使い分けることも可能です。この時，「カナ」「CAPS」キーは開放状態にしておかないといけません。

なお，PC-9801本体のディップSW1-4をONにすれば，QBRをドライブ＃1に，内蔵ドライブは，それぞれ＃2，＃3に設定されます。普段はこの方法がいいでしょう。

なぜなら，立ち上げ時にキーをおして設定するやり方ですと，1または2を指定した時には，内蔵ドライブのその番号が使えなくなるからです。

やはり，フロッピーも生かしておきたいですからね。

使用してみて

いたずら好きな私は，第一にこのボードを使って友人のマシンを「大戦略II専用マシン」にすることを考えました。ところが，意外とQBRCOPYは弱く，大戦略IIはコピーできませんでした。そこで，普通のMS-DOSが立ち上がるようにセットアップしたのですが，動きません。

DISKとして認識され，COPYはしたふりをするのですが，中身が目茶苦茶になっているのです。ボードにジャンパースイッチが付いているのですが，特にマニュアルには設定の必要を記述してありません。

メーカーに訊いてみると，何とFM音源ボードが入っていると動かないとのことでした。

これでデバイスドライバがいらない謎はなんとなくわかってきましたが，FM音源ボードが最初から入っているPC-9801UVなどの場合は，箱を開けないとFM音源ボードが取り出せません。

普通のラムディスクですと，640kB実装している最近のマシンの場合，バンクメモリーを外さないと使えないなどの問題があります。

QBRの場合は，その点は面倒がないのですが，FM音源を使うたびに差し替えるというのは大変だなと思いました。

FM音源が使えないということは，もしや……という危惧どうり，ゲームソフトなどは動かない，あるいは正常に動作しない物がありました。

なお，PC-286ではQBRは，動作しませんでした。QBRTSTというメモリーテストのユーティリティーが付いてきますから，それが正常に動作し，その後もマシンが正常ならば，QBRは動くようです。PC-286の場合は，メモリーチェックは大丈夫なのですが，終わってからHANGしてしまいました。

より良い開発環境に

QBRは1.25MBの2HDコンパチボードです。おそらく，アプリケーションソフトをラムブートさせるために1.25MBとしたのでしょうが，どうやらゲームとは相性が悪いようです。

そうなると，QBRはいつも使うソフトを入れてあり，かつそれからラムブートでき，立ち上がり後はラムディスクとして高速にアクセスできる環境用と考えた方が良いようです。

しかし，ワープロも最近は大きいですし，色々なユーティリティーを入れておいたり，エディターやコンパイラーも入れたいということになると，1.25MBだけではちょっと役不足かも知れません。

私は，いつもはHDDからBOOTして，使うものをラムディスクに転送するという形をとっています。HDDのシークタイムが速いとは言っても，ラムディスクには到底かなわないからです。特に，コンパイラを使ったり，リンクしたりする時に大変差が出ます。

それに，HDDは壊れやすいですから，大容量でバックアップ付きで，BOOTするラムディスクなどというのがあれば，HDDにそのバックアップを取っておくなどという形が可能ですから，安心できます。

QBRのメモリーのバックアップの方法については，もう少し確実な方法をとった方がいいと思います。

せめて，リチウム電池を乗っけるとか，NiCd電池を併用するなどすれば，少し位の停電では消えないでしょう。ちょっとしたミスで，全てが消えてしまうのは恐ろしいですから……。

*

一般的にはQBRにワープロなどのシステムを保存しておき，電源ONで即ワープロがRAMDISKから立ち上がる，という専用機顔負けの使い方もできます。

HDDを持っていない人が，このQuick・Booterを使い，立ち上げ用システムと漢字辞書などとしてQBRを環境の土台とするには，なかなか良いボードだと思います。

（菱木研二）

☆

☆　☆

製品使用レポート

パソコン活用の便利なツール集

まつもと　ですく・きっとEXE（エグゼ）

〈仕事中にいつでも使える…〉

㈱まつもと（Tel.0462-61-0070）の「ですく・きっと」（**写真1**）はもうずいぶん以前から発売されていましたから，ご存じの方も多いことでしょう。この「ですく・きっと」の広告にはDesk-Top Accessory Kitと書かれていましたが，今月紹介するEXE（エグゼ）も用途は同じです。でも，その様子はガラリと変わっています。

では，「ですく・きっとEXE」の概略を紹介してみましょう。

まず，ディスケットの内容をみると，ファイルの数がものすごく多いのに気がつきます。それは，40個近くにも達するほどです。なお，この中にはもちろんヘルプ・ファイルなども含まれます。

また，このあとお話しますが，INSTALLというですく・きっと組み込みプログラムを起動すると，コピー先のディスケットになんと350kBもの空きエリアを要求してきます。

そのようなわけで，アクセサリー・キットとしてはずいぶん重たいなぁという感じ（この感じ，わかっていただけると思いますが…）を受けます。でも，勝手に想像をすれば，重たくなった分，ファイルを仕事ごとに分けて，それぞれ個別に利用しやすいようにしたというふうにみることもできます。

写真2が，前にお話したINSTALLを立ち上げたときの画面です。これを見ると，デフォールトでコピー先の階層ディレクトリを一つ下げていることがわかります。これは，実際にやってみると，ですく・きっとの存在位置がよくわかっていいものです。

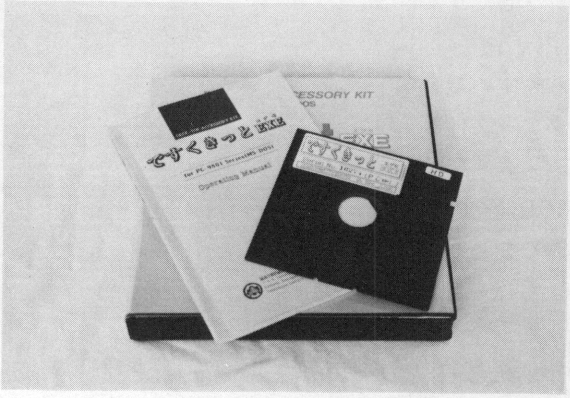
次画面にいってみたのが**写真3**で，ここで仕事を始めるときに，ですく・きっとEXEの持っている機能のうち，どれとどれを利用できるようにするかを決めます。

ちなみに，ですく・きっとEXEは他の仕事中にいつでもすぐに使えるようにするために，使うものは事前にメモリー上にロードしておくようになっています。そのファイルをここで指定すると，自動実行バッチファイルに登録されます。

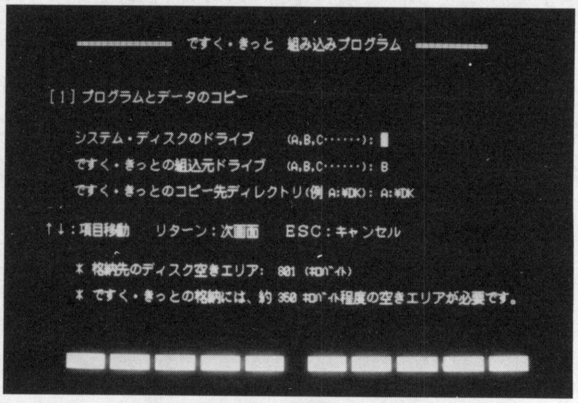
では，写真3にみえる順序で，ですく・きっとEXEに用意されているアクセサリーを紹介してみましょう。すると，次のようになります。

☆

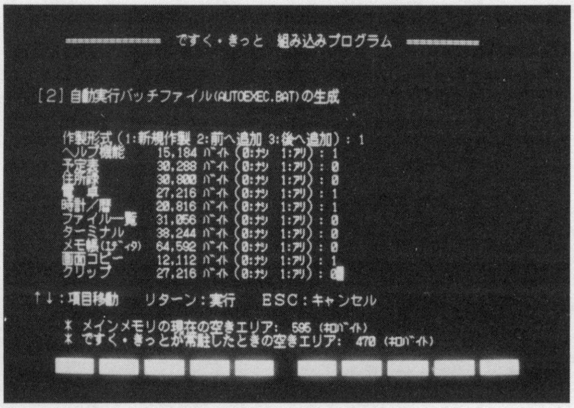
① 予定表
② 住所録
③ 電卓
④ 時計／暦



〈写真1〉　ですく・きっとEXE

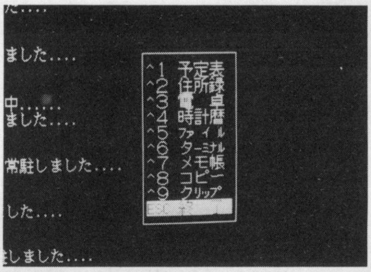


〈写真2〉　INSTALLの最初の画面

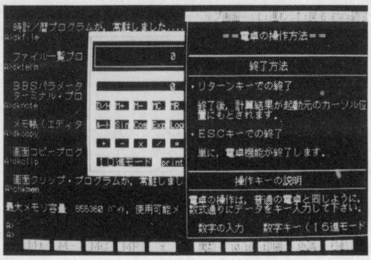


◀〈写真3〉 INSTALLの次画面

〈写真4〉 ポップアップ・メニュー ▶



〈写真5〉 ヘルプ画面を見る ▶



⑤ ファイル一覧
⑥ ターミナル
⑦ メモ帳（エディタ）
⑧ 画面コピー
⑨ クリップ

☆

では，これらをひととおり使ってみることにしましょう。

〈使ってみる〉

まず，CTRL-0(ゼロ)を操作すると，**写真4**のようなポップアップ・メニューが表れます。これは，dBASEⅢとかマルチプランといったプログラムを走らせて仕事をしている最中に可能で，これが便利なところです。ただし，相性のよくない相手もあり，たとえばフロントエンドプロセッサの〝松茸86〟とはいっしょに使えないと操作説明書には書いてありますが，実際にやってみてもだめでした。

そのほか，〝アートマスター400〟とも組み合わせてみましたが，これもだめでした。でも，その他はみんなOKでしたから，大部分のソフトとは組み合わせが可能でしょう。

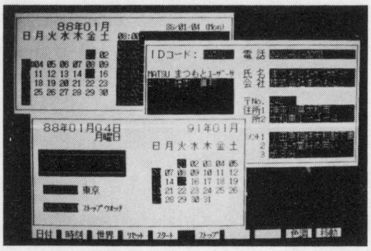
ですく・きっとEXEを実際に使うときには，ファンクションキーとヘルプキーが活躍します。ヘルプは，ですく・きっとEXEを利用中にヘルプキーを押すと利用でき，普通に使うのでしたら，操作説明書はなくてもこのヘルプ画面で使いこなせます。**写真5**に，電卓の場合のヘルプ画面を示しておきます。

ですく・きっとEXEを使用中に注目しなければならないのは，ファンクションキーです。かなりの仕事を，このファンクションキーを使ってやるようになっています。

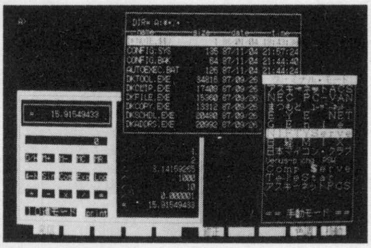
ファンクションキーの中で各ツールに共通なのが，F10に設定されている「移動」です。これはポップアップ・ウインドの位置をCRTディスプレイの画面上で任意に動かすことができるもので，なかなか便利です。

そのほか，ですく・きっとEXEを使用中にさらにその中からですく・きっとEXEを呼び出すという，マルチ・ウインドの機能もあります。これは，たとえば〝ファイル〟機能を使ってファイル名を確認したあと，そのまま〝メモ帳（エディタ）〟の機能でそのファイルを編集するといったように利用できます。

では，ですく・きっとEXEのそれぞれの機能を簡単に説明してみましょう。



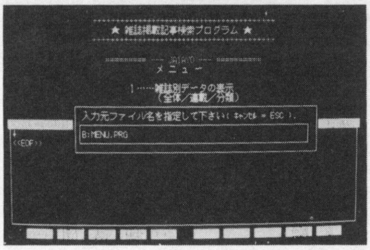
〈写真6〉〝予定表〟と〝住所録〟，それに〝時計/暦〟をポップアップ・ウインドに表示してみた



〈写真7〉〝電卓〟と〝ファイル〟，それに〝ターミナル〟をポップアップ・ウインドに表示してみた

まず，**写真6**は〝予定表〟と〝住所録〟，それに〝時計／暦〟を呼び出してみたものです。また，**写真7**は〝電卓〟と〝ファイル〟と〝ターミナル〟を呼び出してみたものです。これを見れば，どのような仕事をしてくれるものかはわかるでしょう。

ちょっと変わっているのは，画面コピープログラムの〝コピー〟と，画面クリップ・プログラムの〝クリップ〟です。



〈写真8〉 dBASEⅢのMENU.PRGの走っている上で〝メモ帳(エディタ)〟機能を呼び出したところ

〝コピー〟機能では画面全体のほかにウインドで領域指定して印刷することもできますし，縮少印刷もできます。また，テキスト画面だけでなく，グラフィック画面も印刷できます。何か仕事中にちょっとこの部分の記録を残しておきたい，といったときには便利でしょう。

〝クリップ〟機能はプリンタではなく，ファイルに出力を出すもので，〝コピー〟と同じようなことができます。ファイル名を指定して，ファイルに出力します。

では，ここでちょっと具体的な応用例として，dBASEⅢのプログラムを走らせながら，走っているプログラムを編集してみることにしましょう。

まず，ですく・きっとEXEのすべての機能をメモリー上に乗せてdBASEⅢを起動したら，みごとに〝メモリー不足です〟が出ました。マシンはPC-9801Eでメモリーはフル実装してあるのですが…。そこで，不用な機能を切り離し（F6で切り離せる），〝ファイル〟と〝メモ帳(エディタ)〟機能だけとし，FREE.BATを動かしてメモリーを解放したあと再度トライして，今度はOKとなりました。

そこでdBASEⅢのMENU.PRGを走らせておき，〝メモ帳(エディタ)〟の機能を働かせてMENU.PRGを呼び出そうとしているのが，**写真8**です。こうして呼び出したファイルを見ると，**写真9**のように今走っているプログラムの中身が見えています。

ためしに，タイトルの色を指定している部分を書き替えてファイルの編集を終わり，dBASEⅢにもどってメニューを表示させてみたら，ちゃんと色が変わっていました。

というわけで，この機能はプログラムを完成する直前の最後の手直しのあたりで利用すると便利のように思いました。

ですく・きっとEXEには，以上のほかに〝予定表〟や〝住所録〟で作ったデータファイルを利用してスケジュール表や宛名シールを印刷するなどといったようなことのできるツール（DKTOOL）も用意されていますが，説明は省略します。

〈生かして使うには〉

このですく・きっとEXEは多くの機能を持っているために，一度にすべてを利用するには最初にもちょっとお話したようにちょっと重たすぎます。

たとえば，dBASEⅢで仕事をしようとすると，日本語入力フロントエンドプロセッサやdBASEⅢ，それにプログラム編集用のスクリーンエディタを乗せると，2HDのディスケットでも残り容量はすぐに200kBを割ってしまいます。また，前に体験したように，メモリー不足になります。

一方，このようなツールはすべてを使うわけではなく，仕事によって使うものは限られてくるはずです。たとえば，計算を頻繁に行うものなら〝電卓〟が重要でしょうし，時間を気にしながら仕事をするのなら〝時計／暦〟があればいい，ということになるでしょう。

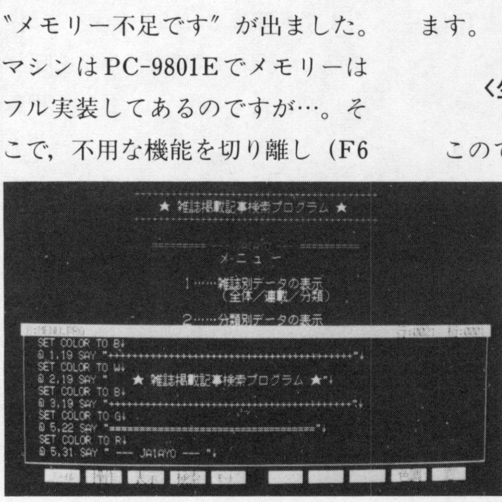
そのようなわけで，このですく・きっとEXEを生かして使うには，仕事に応じて必要な機能を選び出して利用するのがいいように思います。

☆

今回は触れる誌面がありませんでしたが，〝ターミナル〟の通信機能（通信に必要な機能は，ひととおり持っている）や，〝クリップ〟で出力したファイルは〝一太郎〟や〝花子〟で利用できるなど，多くの機能を持っています。

最後に，このですく・きっとEXEは8インチ，5インチ（2DD，2HD），3.5インチ（2DD，2HD）で供給され，価格は28,000円です。

（丹羽一夫）



〈写真9〉 走っている途中のプログラムを編集しているところ。MENUの表示画面と同じものがプログラムに見えている

製品使用レポート

パソコン通信ソフト

インターコム　まいと～く

パソコンを買ったのはいいけれど，使い道がなくて（使いこなせなくて）結局はお蔵入り，という話を以前はよく聞いたものです。

それが最近では結構ワープロに利用されているケースが多いようです。筆者の場合もよく考えてみると，PC-98の電源スイッチを入れる目的の1/3ほどはワープロとして使うためですし，残りの半分はPC-VAN（パソコン通信）のSIG『エレクトロニクスライフ』のお守りをする通信端末に利用している，といった具合です。

〝まいと～く〟とは

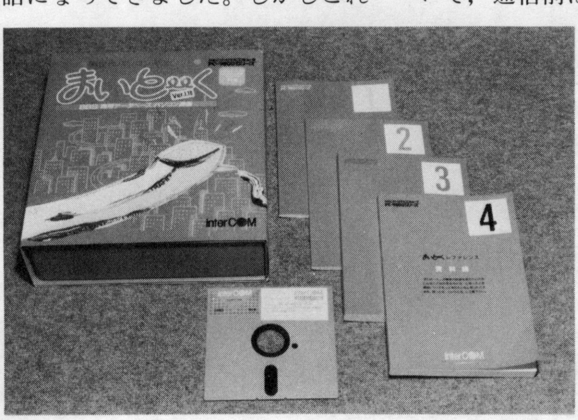
ということで，パソコン通信は利用頻度の高いパソコンの使い方になっているのですが，そのソフトについては，実は筆者はこれまでほとんど〝ユーカラart〟のお世話になってきました。しかしこれはワープロが主体のソフトですから，通信はおまけ的な機能であることは否めません。

そこで今回，MS-DOS（Ver 2.11）のもとで動作するパソコン通信専用のソフトインターソフト（Tel. 03-293-3338）の〝まいと～く〟Ver 1.10A（¥28,000，**写真1**）を使ってみることになりました。

まずは〝まいと～く〟が謳っているセールスポイントから紹介してみましょう。

〝まいと～く〟はPC-9800シリーズ用の新世代のパソコン通信ソフトです。なぜ新世代なのかというと，通信中でもやりたいことがいつでも実行できるから，だそうです（**表1**のメニューの構成を参照のこと）。

例えば，〝まいと～く〟にはノートパッド・エディタを備えていて，通信前はもちろん，通信中にでも送信したい文章をちょこちょこっと，ワープロ的感覚で作成できるようになっています。



〈写真1〉
〝まいと～く〟
5″2HD版と
マニュアル

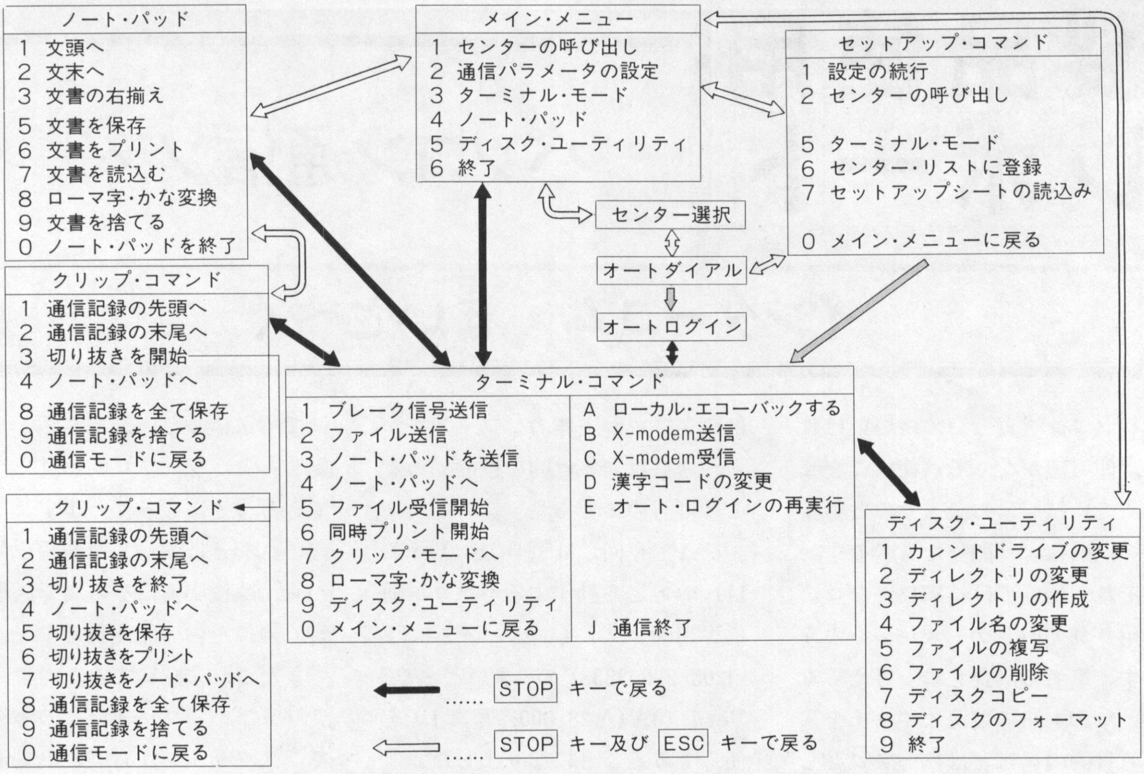
これなどは受信した情報を見ながら，臨機応変にその場で返事を書くのにたいへん便利です。

またこれに呼応するかのようにクリップバッファというのがあって，スクリーンから溢れ出て消えてしまった受信文を逆スクロールして読み直すこともできるのです。

パソコン通信ではうかうかしていると，受信した情報が読み切れないうちに画面からどんどん流れてしまいます。ダウンロードしてファイルに貯め込んでおけば，そういう心配もなく受信後にゆっくり見れるわけですが，なかなかそうもいきません。「さて，さっきは何と書いてあったのかな？」と通信中にでも読み戻したいケースがしょっちゅうあるわけです。

〝まいと～く〟では，⬆⬇⬅➡などのキー操作でこれが簡単にできるのです。それだけではありません。必要なところだけを切り抜いたり，プリントしたり，ディスクに保存できますので，例えば受信文の一部を引用し，添削してそのまま直ぐに送り返すといった芸当も朝飯前なのです。

このほか，いつの時点でも操作



【表1】メニュー構成

ガイドをスクリーンへ表示させることのできるHELP機能，XMODEMもサポートしているファイル転送機能（必要に応じてファイル内容の確認が可能），通信中でもローカルコマンドの使用で，ファイルの複写や削除，ディスクのフォーマット，カレントドライブの変更…などといった操作のできるディスクユーティリティ，オートダイヤル・オートログイン機能，通信時間経過表示なども備えられていて，パソコン通信には至れり尽くせりとなっています。

それでいて操作には3方式（カーソルを移動させて選ぶ方法，番号で選ぶ方法，ファンクションキーで選ぶ方法）併用メニューが用意されていますので，難しいことは一切なしです。

これでいくと，〝まいと～く〟は100点満点で120点くらいあげたい評価になるわけですが，それではこのレポートとして面白みがありませんから，いろいろ使ってみて気付いた少し辛い点も挙げてみたいと思います。

インストール

どんな場合でもそうですが，ソフトを買えばオリジナルディスケットはいざという時のために保存しておいて，常時はコピーの方を使うものです。

この〝まいと～く〟も然りで，使う前にバックアップを取るわけですが，そのとき，日本語入力フロントプロセッサを組み込まなくてはなりません。日本語入力ができなくてはパソコン通信にはすこぶる不便だからです。

〝まいと～く〟のVer1.10Aでは，**表2**のような12種類の日本語フロントプロセッサをサポートしています。

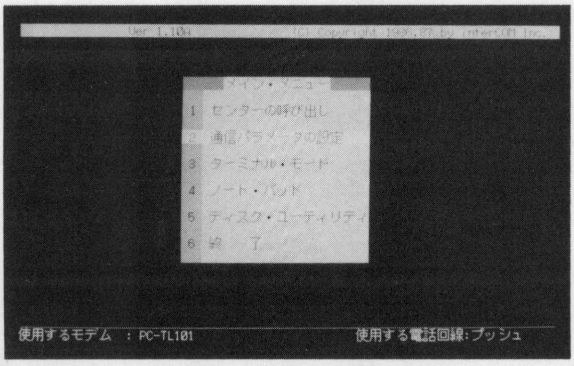
このうちNECの熟語変換日本語フロントプロセッサ（KNJDIC.DRV）と，単漢字の辞書（KNJDIC.SYS）が〝まいと～く〟に収められています。

ですから漢字を書き込みたいが，日本語フロントプロセッサを持っていない，漢字の辞書ファイルもないという人はこれを利用することができます。

ただこの備え付けの単漢字辞書では，思うようにすらすらと文章が書けません。これはまあ，ちょ

1：NEC熟語	4：ATOK-4	7：VJE-α/Σ	0：EGB ridge
2：NEC文節	5：ATOK-5	8：VJE-β	A：FIXER3
3：NEC連文節	6：ATOK-6	9：松茸86	B：ACE

【表2】使用できる日本語プロセッサの種類



〈写真2〉メインメニュー



〈写真3〉登録されているBBSセンターの数々

っと試しに使ってみるという程度のものと考えた方がよいでしょう。

ATOKやVJEなど，日頃よく使っている日本語フロントプロセッサを組み込んで，文節変換ができるようにしておきましょう。

こうしてバックアップした方の〝まいと～く〟のディスクをブートすると，MS-DOSが起動し，CONFIG.SYSで定義されたデバイスドライバ（日本語フロントプロセッサ，RAMディスクの使用は別途操作が必要）が組み込まれ，AUTOEXEC.BATにコントロールが移ります。

その過程で，パラメータファイルを作るための条件設定（モデムの種類などの設定）をしなければなりませんが，これらは一旦やっておけば2回め以降の立ち上げからは不要です。

使ってみる

では早速，〝まいと～く〟を使ってみましょう。**写真2**のメインメニューの1番目を選び，センター（BBS）の呼び出しを行ってみました(数えてみると，〝まいと～く〟には何と**写真3**のように約180ものBBSを初めから登録してあります。これも特徴の一つです)。

もちろん，このとき予めメインメニュー2の通信パラメータの設定のところで，BBS名称・電話番号・ボーレート・その他のプロトコルを（必要ならばオートログインコマンドも）インプットしておかねばなりません(**写真4**参照)。

実際にセンターにアクセスしてみると，電話の自動ダイヤルからログインまで，極めて順調にいきました。これによればインプットミスの心配がなくて確実ですし，何よりも操作が楽です。アクセスポイントが話し中で電話がかからなくても，少し時間をおいて自動的に再ダイヤルもしてくれます。

ただ，電話をかけてからCDを受信するまでの所要時間（回線接続待ち時間）の想定がまずい（短めである）と，回線が接続されてもその前に〝相手が出ません〟と表示したまま素知らぬ顔を決め込んでしまいます（HELPキーなどは受け付けてくれません)。

これでは困ります。融通を効かせて，何とかターミナルモードに入ってもらえるような救済手段はないものでしょうか。

それにアクセスをやりなおすと，2回目以降はホストを呼び出すコマンドが前の情報に続けて（切れ目なく）表示されてしまいます。せめて改行ぐらいはしておいてほしいところです。

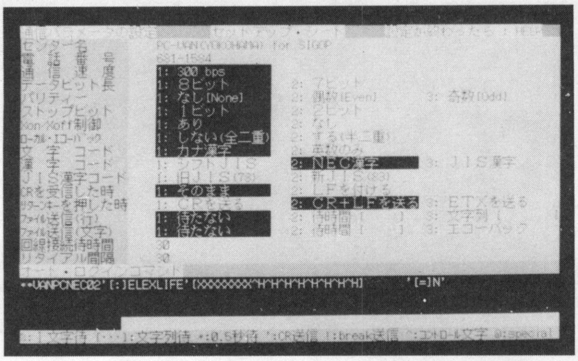
ノートパッド・エディタは実に便利でした。通信中にワープロ的感覚でちょいちょいと文章を作って（ただし1行は半角換算で80文字，最大255行まで)，直ぐその場で送信できるので，オンラインで情報のやり取りをするのにはもってこいです。

それにクリップバッファを活用すると，スクリーンから溢れ出てしまった情報をスクロールしながら呼び戻すことができ，受信文や送信ずみ文をいつでも読み返したり引用するのに重宝です。しかも切り抜き，書き込みなどの編集や保存も自由自在にできます。

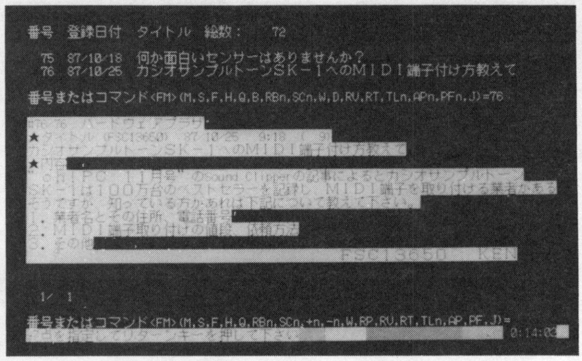
写真でご覧に入れながら実例を示しましょう。**写真5**は，受信ずみの文章を読み戻して必要なところを切り取っているところです。リバース（白黒反転）になっている部分が切り抜きです。これをノートパッドへ移し，さらに何かを書き加えたり編集してから送信ができます。

ただひとつ注意がいるのは，ノートパッドなどを使って文章を作っていると，知らず知らずのうちに時間がたってしまうことです。

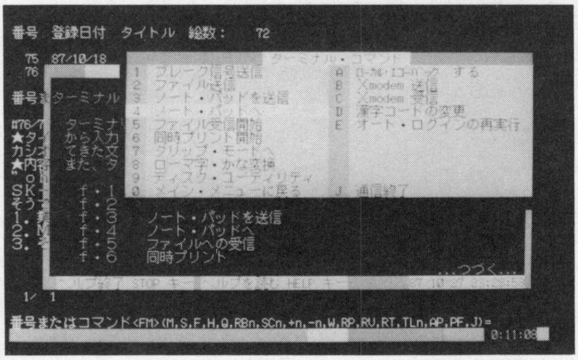
BBS（PC-VANなど）によって



〈写真4〉セットアップシート(通信パラメータの設定)



〈写真5〉クリップモードで編集中の画面



〈写真6〉
HELP状態で
メニュー表示
させた画面

は無応答時間が長いと通信を一方的に打ち切りますから，名文を作るのに熱中し，気がついたら回線が切断されていたという無様なことにならないよう，ゆめゆめ油断なさいませぬように。

使い勝手など

さて，その他の使い勝手で気のついた点に触れておきましょう。

〝まいと～く〞には写真1のようにマニュアルが4冊も付属しています。しかしそのボリュームで尻込みしてはいけません。

実際に使ってみると，案外と操作方法は簡単です。マニュアルの1『準備編』(インストール，約40ページ）と2『速習編』(約60ページ）にざっと目を通せば，だいたい使い方が分かります。習うより慣れよ，です。それだけ使いやすくなっています。

ただOSの違いで，筆者がこれまでよく使ってきたワープロソフトが組み込めず残念です（これは当方の問題ですが)。

それで筆者はとりあえず，NECの日本語MS-DOS (Ver 3.1)のフロントプロセッサと，VJE-Σ (CTERMに入っている日本語フロントプロセッサ）を組み込んで使ってみました。

実はここでちょっとしたトラブルがありました。〝まいと～く〞にNECの日本語フロントプロセッサ (MS-DOS Ver 3.1に入っている文節変換）を組み込んだときのことです。

いろいろ試してみても日本語入力が直接モードでしか受け付けてくれず，肝腎の間接モードが全く機能しなかったのです。

さんざん悩んだ挙げ句，どうもバグがあるのではなかろうかと思ってメーカーのインターコムに問い合わせたところ，案の定メーカー側で思い違いがあったようです。

NECによると，MS-DOS Ver 3.1のかな漢字変換はVer 2.11では動作保証をしていません。したがって，Ver 3.1のかな漢字変換をVer 2.11の〝まいと～く〞に組み込んでもうまくいかないのです。

インターコムではこの点と対処法を早速ユーザーへ文書で通知することになったようですが，本誌を見て直接問い合わせてきてもよいとのことです。

なおドライブAでMS-DOSのシステムを立ち上げ，ドライブBから〝まいと～く〞を起動すると，間接モードは一応機能します。いちいち面倒かも知れませんが，こういう手もあります。

＊＊＊

Ver 3.1のかな漢字変換を Ver 2.11の〝まいと～く〞に組み込む方法はPC-VANのSIG「エレクトロニクスライフ」にも掲示しておきますので，参照ください。

(逆瀬川皓一朗)

☆

☆　☆

製品使用レポート

太陽電池で動作するディジタルマルチメータ

サンワ　PS-8

エレクトロニクスを職業にしている方だけでなく，趣味にしている人なら1台は持っているのがテスタです。とても簡単な測定器ですが，乾電池の電圧をチェックしたり，電球の断線を調べるなど幅広い用途があります。

ここ数年，アナログ表示ではなく，ディジタルで電圧や抵抗値を表示するディジタルマルチメータの価格も専用LSIの登場でかなり安くなり，手軽に購入できるようになりました。

このたび，三和電気計器株式会社から発売されたPS-8（**写真1**，定価5,680円）は充電式の電池を内蔵し，太陽電池と組み合わせて，電池の寿命を気にせずに，いつでも使えるコンパクトなディジタルマルチメータです。**写真2**に示すように，専用のLSIを開発して採用しています。

機　能

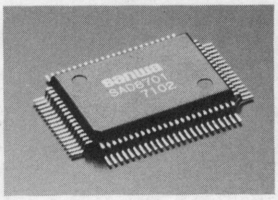
PS-8は，3.5桁の液晶表示をもつオートレンジのディジタルマルチメータです。直流電圧，交流電圧，抵抗の測定が可能で，耳で導通を確認できる導通チェック機能とダイオードの良否判定機能も付いています。

表1がPS-8の仕様です。測定項目やレンジによっても異なりますが，測定確度は±0.7%から2.3%と価格が手ごろだけに，これ以上の性能は望めないといったところです。しかし，あとで詳しく述べますが，実際の性能はこの規格値よりもずっと確度が高く，その測定値は十分信頼できるものでした。

PS-8は，ボタン型のニッケルカドミウム電池（約1.3V）を2個内蔵しています。そして，これを8個のシリコンアモルファス太陽電池で充電するようにしています。取り扱い説明書によると，充電時間と使用可能な時間は，窓際にて20時間充電した電力で40時間連続使用（直流電圧測定）が可能となっています。



〈写真1〉▶
PS-8の外観



▼〈写真2〉
専用のLSI

機　能	レ ン ジ	確　度	備　考
直流電圧	200.0mV 2.000V 20.00V 200.0V 500V	±(2.0%rdg+4dgt) ±(0.7%rdg+4dgt) ±(1.3%rdg+4dgt) 〃 〃	
交流電圧	2.000V 20.00V 200.0V 500V	±(2.3%rdg+8dgt) 〃 〃 〃	40～500Hz 〃 〃 〃
抵　抗	200.0Ω 2.000kΩ 20.00kΩ 200.0kΩ 2000 kΩ 20.00MΩ	±(2.0%rdg+4dgt) 〃 〃 〃 〃 ±10%rdg+4dgt	

【表1(a)】PS-8の確度（23℃±5℃，相対湿度80%以下，結露なきこと）

動作方式	二重積分方式
表示	３．５桁（１９９９）液晶表示、単位記号付き
レンジ切替	フルオートレンジ
オーバー表示	最上位桁の１を点滅
極性表示	自動切り替え、マイナス入力時のみ－表示
サンプルレート	２回／秒
入力インピーダンス	約1000MΩ以上(DC200mV)、11MΩ(2V)、10MΩ
開放電圧（抵抗測定時）	約０．４３Ｖ
開放電圧（ダイオードテスト）	約１．３Ｖ
導通テストスレッシュホールド	約３８０Ω
確度保証（使用）温湿度範囲	１８（５）～２８（４０）℃、８０％以下
電源・消費電力	太陽電池、充電式電池内蔵、３ｍＷ最大
寸法・重量	１１５×５７×１８㎜、約８５ｇ

【表1(b)】PS-8の一般仕様

太陽電池の数から判断すると，このPS-8は，室内の明るさで十分必要な電力を発生できるように設計されているようです。できるだけ明るいほうが早く充電できますが，直射日光に長時間さらされると充電電流が大きすぎて，電池の寿命を短くしたり，樹脂のケースが変形するなどの問題が起こる可能性があるので，注意が必要です。

電源電圧が±1.3Vしかないために，抵抗を測定する電圧も約0.43Vと低く，半導体の導通チェックができないので，別にダイオードテストの機能が付いています。

この機能は，テスト棒に電流が流れない場合には表示が変化せず，流れた場合にはそれよりも小さな数値が表示されるものです。ただし，ここで表示される数字にはまったく意味はありません。ダイオードやトランジスタの導通チェックに便利な機能です。

性　能

価格に比較して信頼できる，が率直な印象です。5,680円とはいえ立派な測定器，特にディジタルでは数字が表示されるために，どうしてもその数字を信用してしまう傾向が強いので，安いから悪くてもよいとはいえません。参考までに，筆者の所有するアドバンテスト社製のディジタルマルチメータ，TR6824と比較してみました。

TR6824で100.00mV，1000.0mV，10.000Vと表示される直流電圧をPS-8で測定した結果は，それぞれ100.1mV，1.001V，10.01Vでした。

このTR6824の直流電圧の確度は，最も悪いレンジでも±0.06%rdg±2dgtとPS-8とは比べものにはなりません。しかし，PS-8の実力がその規格値よりもかなり高く，これは予想以上の結果です。

交流電圧は，TR6824の確度も±2.0%rdg±10dgtとあまり大きな違いはありません。低周波発振器の出力を用いて比較してみました。周波数は55Hzとし，TR6824の表示が1000.0となるようにしたときのPS-8の表示は1.006Vと，その差は問題にはならないものでした。

抵抗についても比較を試みました。測定に使用した抵抗は，いずれも±5%の固定抵抗器です。公称1kΩ，10kΩ，100kΩ，そして1MΩの4種類を使用しました。なお，TR6824の確度は±0.06%rdg±2dgtです。

TR6824の結果は，それぞれ1002.1，10.053k，100.05k，1030.4kで，PS-8のほうは1.000k，10.02k，99.7k，1026kと悪くても－0.3%程度であり，実用上差し支えない水準以上の性能です。

感　想

このコンパクトなディジタルマルチメータPS-8は，ポリプロピレン製のケースに収められ，ポケットに入れてどこにでも持っていけます。このケースには，テスト棒のリード線を巻き付けるリールが付属し，また，スイッチの切り忘れ防止のためにOFFのポジションだけで，ふたがきちんとしまる構造になっています。

価格も手ごろ，しゃれた贈答品としても使えるデザインです。専門家だけでなく，各家庭に1台あれば断線や乾電池のチェックに便利と思います。

本誌編集室から筆者に，このPS-8が持ち込まれたときは率直に前述の印象を持ち，付属の取り扱い説明書の確度を見ても，これは家庭用の簡易テスタと思ったのです。しかし，実際に実力を確認してみると，プロの使用にも耐える十分な性能に驚いた次第です。

なお，ここで紹介した測定性能は，筆者が評価した1台のものであることをお断りしておきます。

（斎藤　真幸）

衛星放送受信機器の一覧とデータの見方

編集部

衛星放送の爆発的な人気によって一時不足していた衛星放送受信機器も，メーカーの量産体制が整い，最近では，電気店の店頭でよく見かけるようになってきましたが，機種によっては，注文しても1ヵ月近く待たなければならないものもあるようです。

衛星放送は，年末年始の特別編成として「ワールド・ライブ・スペシャル」を放送する予定となっており，24時間世界の情報を生々しく伝えるワールドニュースや，PCM方式の生番組も魅力いっぱいです。ぜひこの際，衛星放送を受信したいと言う方も多いことと思います。

そこで編集部では，最近発表された各社の衛星放送受信機器の規格や仕様について，そのデータの見方も含めてご紹介いたします。

1. 衛星放送受信用アンテナ（BSアンテナ）

(1) アンテナ部

① アンテナの大きさ（口径）

BSアンテナには，図1のような，おわん型をしたパラボナアンテナや，図2のようにアンテナ素子を平面に無数配置したフラットタイプのアンテナがあります。いずれも，その面積が大きいほど電波を沢山捕えることができるのですが，電気的に有効な受信面積を開口面積と呼んでいます。

現在市販されているパラボラアンテナは，ほとんどが図1(a)のオフセットパラボラであり，開口面積の代用としてアンテナの横軸（短軸）方向の長さを表し，これをアンテナの大きさ（口径）と呼んでいます。

② アンテナ開口効率

口径は，大きいほど電波を捕える面積が多くなります。しかし，パラボラアンテナの反射面精度や電波を集めるために焦点に置かれた1次放射器のマッチングが悪いと，せっかく捕えた電波をもれなく取り込むことができません。この割合をアンテナの開口効率と言い，大きいほど性能が良いことになります。最近のBSアンテナでは，65～70%程度は確保できているようです。

③ アンテナ利得

アンテナの大きさと開口効率が決まると，アンテナ利得が次式で求められます。

$$G = 10\log_{10}\left(\frac{\pi D}{\lambda}\right)^2 \eta \ \text{〔dB〕}$$

D：アンテナ直径（m）

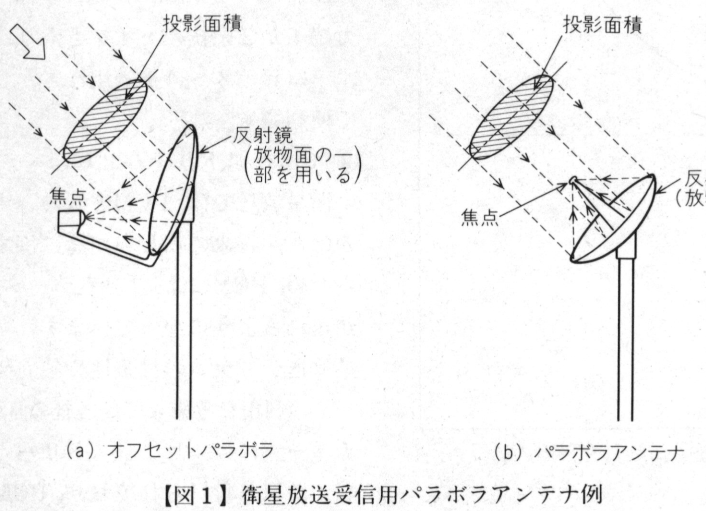
η：アンテナ開口効率（%）

λ：波長（m）

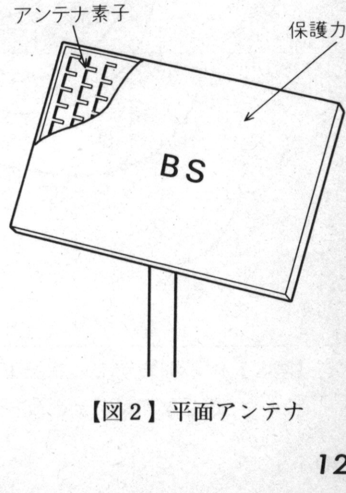
(2) コンバータ部

① 雑音指数（NF）

BSアンテナには，受信した衛星放送の電波（12GHz）を1.3GHz帯の中間周波数（BS-IF）に変換するた



【図1】衛星放送受信用パラボラアンテナ例



【図2】平面アンテナ

ためのコンバータが付属されています。

衛星放送からの電波を良好に受信するためには，コンバータの最初の増幅段に使用されている素子の性能が重要となります。最近では，HEMT(高電子移動度トランジスタ：High Electoron Mobility Transistor)など，雑音発生の少ない素子も用いられています。

雑音指数(NF)とは，BSアンテナの入力部とコンバータ出力部での衛星放送の電波と雑音の割合の比をいいます。BSアンテナ(コンバータ部を含む)で雑音が発生しなければNF＝0dBとなるわけですが，増幅素子がある以上，雑音が発生しますのでゼロにはなりません。

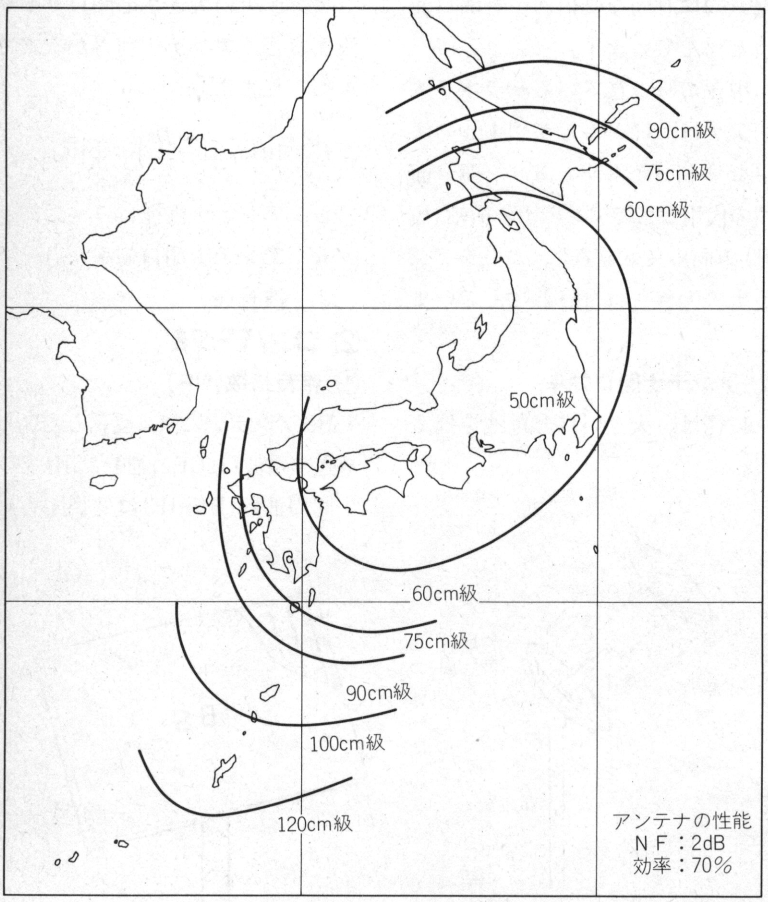
最近市販されているBSアンテナでは，NF＝2dB以下となってきています。

② コンバータ利得

コンバータ部では，BSチューナへ供給するために，周波数変換とあわせて増幅も行っています。これをコンバータ利得と言い，ほとんどの機種が48±4dBとなっています。

③ コンバータ消費電力

コンバータの電源として，BSチューナからケーブルに重畳されて，直流の15Vが供給されています。コンバータの消費電力は4W以下ですので，供給容量は4W以上を確保することとなっています。



【図3】雨の影響がない状況下で，良好な受信品質を得るのに必要なアンテナの直径

以上の仕様を参考に，BSアンテナを選択されるとよいでしょう。

BSアンテナの大きさの目安は，9月号でも紹介しましたように，雑音指数(NF)2dB，アンテナ開口効率70%以上として検討した場合，雨の影響がない時で，

- 本州，四国の大部分……50cm程度
- 九州，北海道の大部分…60cm程度

が目安となります。

雨の多い地域では，ひとまわり大きいアンテナを目安とします。

雨の影響がない場合で，良好な受信品質を得るのに必要なアンテナの大きさについて，日本全国のものを図3に示します。

2. 衛星放送受信用チューナ(BSチューナ)

① 映像信号出力，音声信号出力

BSチューナでは，BSアンテナからの衛星放送信号から衛星第1テレビジョン(BS-15)や衛星第2テレビジョン(BS-11)のチャネルを選局して，映像信号や音声信号をとりだします。

BSチューナには，AVテレビに映像信号と音声信号を直接供給できる出力端子が備えられています。

BSチューナによっては，映像出力端子が2系統のタイプもあり，ホームビデオへの接続用などとして便利です。

② ビットストリーム出力

衛星放送では，PCM方式の音声のほか，将来の新しい用途に供するため，PCMによる「独立データ」が送れるようになっています。衛星放送システムの拡張性や独立データの利用を考慮して，各社のBSチューナには，ビットストリーム端子が取り付けられており，PCM

信号が取り出せるようになっています。

③ ディジタル出力

CD(コンパクトディスク)などのディジタル音声を，そのまま接続できるオーディオ機器が出回ってきていますが，衛星放送の特徴であるPCM方式の音声をより忠実に再生するために，PCM音声をディジタル信号のまま接続する端子です。オーディオファンには見逃せない機能の1つでしょう。

④ AGC出力

BSアンテナの方向を調整する時に使用するもので，テスタなどで電圧を測り，最大に振れる方角にBSアンテナを取り付けます。

BSチューナによっては，テレビ画面やLEDにディジタル表示するタイプもあります。

⑤ RF出力(再変調出力)

BSチューナでは，一旦受信した映像信号と音声信号をUHFの13チャネル付近の周波数で変調し，従来のテレビ受像機でも受信できるようにしています。

これを，RF出力(再変調出力)と呼んでいます。

再変調するチャネルは，UHFでも比較的放送の少ない13チャネル付近が用いられ，機種によっては，13～15チャネルを可変できるものもあります。また，再変調出力がステレオ対応しているものやUHF混合器を内蔵したものなど，仕様がいろいろあります。お手持ちのテレビ受像機の仕様や将来のシステムアップ等を検討して，選定されるとよいでしょう。

⑥ 独立音声

衛星放送の音声は，FM放送並のAモードと，CD並のBモードがあることはご存知のことと思いますが，Aモードでは，通常のステレオLR(2音声では主副)のほかに2チャネル分の独立音声を送ることができます。この独立音声を聞く場合の音声出力端子が，別に設けられている機種もあります。

3. まとめ

以上，衛星放送受信用機器の最近の動向を，定格，仕様の説明と共にご紹介致しました。また，各社のカタログ等をもとに編集部がまとめた一覧表を，**表1～表5**に載せておきます(仕様変更などにより，記載内容が違う場合がありますのでご了解ください)。

本記事が，これから購入をお考えの諸氏の参考になれば幸いです。



東芝BSチューナ TT-BT162



ビクターBSチューナ BX-810



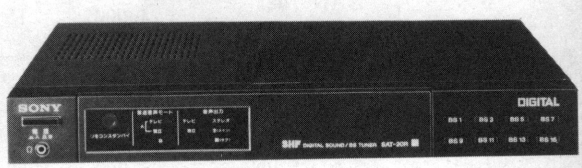
日立BSチューナ BS-T5100



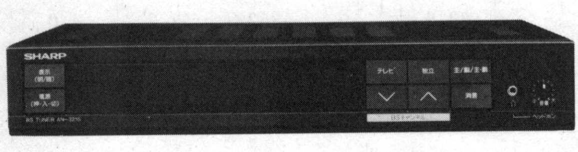
日電HE BSチューナ NE-BST1100



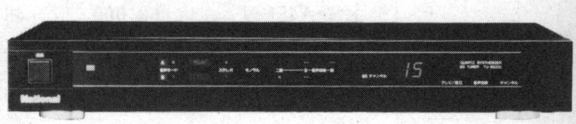
パイオニアBSチューナ SH-F303



ソニーBSチューナ SAT-20R



シャープBSチューナ AN-3215



松下BSチューナ TU-BS202

新規発売BSアンテナ一覧表 (1)

メーカー名	型式	価格	定格						
			アンテナ部			コンバータ部			重量 (kg)
			口径 (cm)	効率 (%)	利得 (dB)	NF (dB)	利得 (dB)	消費電力 (W)	
東芝	BSA-451	65,000	45	70 標準	33.6	1.9	50 標準	2.4	3.4
	BSA-751	89,800	75	70 標準	38	2.0	48±4	〃	7.9
八木アンテナ	BS-A450	63,000	48	—	33.8	1.4～1.7	48	2.2	4
富士通ゼネラル	BSA-45	70,000	46	70	33	1.6	48±4	2.4	4.5
	BSA-75N	89,800	76	67以上	37.5	1.6 標準	〃	〃	7.4
日本電気HE	NE-BSA450	65,000	45	70	33.6	2	48±4	3以下	3.3
DXアンテナ	DSA-405CM	63,000	48	70以上	34.0	1.9以下	48	3	2.6
	DSA-406CM	83,500	60	65以上	35.5	〃	〃	〃	6.5
	DSA-407CM	88,000	75	65以上	37.5	〃	〃	〃	7.9
マスプロ電工	BSK45	61,000	45	70以上	32.6～33.8	1.5～1.8	44～52	2.5	2.5
	BSK75	85,000	75	〃	37～38	1.7～2.5	〃	〃	約8.8
	BSK100	125,000	100	〃	39.5～40.6	〃	〃	〃	約13
ソニー	SAN-502 +SAC-12	59,000	50	73	34.3	1.7 標準	49±5	1.7	4.8
	SAN-702 +SAC-12	74,000	75	69	37.6	〃	〃	〃	10.5
松下	TA-BS2045	65,000	45	74	33.7	1.6	48±4	2.5	4.2
	TA-BS2060	85,000	60	72	36.1	〃	〃	〃	6.2
日立	BS-A45SN	63,000	48	—	33.8	1.4～1.7	52	2.2	4.0
	BS-A75SN	85,000	75	—	37.5	〃	〃	〃	12.0

【表1】BSアンテナ一覧表(1)

新規発売ＢＳアンテナ一覧表（2）

メーカー名	型式	価格	定格						
			アンテナ部			コンバータ部			
			口径 (cm)	効率 (%)	利得 (dB)	NF (dB)	利得 (dB)	消費電力 (W)	重量 (kg)
松下電工	PA471	85,000	42×78 (平面)	—	34.5	2.0 以下	48	2.2	6
	PA771	104,000	78×78 (〃)	—	36.5	〃	〃	〃	10
	PA671 (サイドルッキング)	104,000	78×78 (〃)	—	35.5	〃	〃	〃	10
安展工業	BS-A450	65,000	45	70	33.6	2	48±4	3.0	3.3
三洋	AN-45BS	65,000	45	70以上	33	1.95	50以上	4	3.7
シャープ	AT-48	63,000	48	70以上	34.0	1.9 以下	48	3以下	2.6
	AT-75	88,000	75	65以上	37.5	〃	〃	〃	6.5
ユニデン	UBS-450	70,000	45	70	33.5	1.6	51標準	3以下	3.7
	UBS-600	85,000	60	65	35.5	2.5	50以上	4以下	6.1
電気興業	DBS-45	65,000	45	65〜70	33.5 以上	2.0 以下	50以上	4.0以下	4.5
	DBS-60	75,000	60	〃	35.5 以上	〃	〃	〃	5.5
	DBS-75	90,000	75	〃	37.5 以上	〃	〃	〃	8.0
住友電工	SA1005PCR	60,000	50	—	34.1	2.0 標準	48±4	2.3以下	4.0
ビクター	BX-A480	63,000	48	70以上	34.0	1.9 以下	48	3	2.6
	BX-A750	88,000	75	65以上	37.5	〃	〃	〃	7.9
三菱	UA-45	65,000	47	—	33.0	2以下	48±4	3	—
	UA-75	110,000	75	75以上	38.0	〃	〃	〃	14.8

〈注〉1.記載事項は、仕様変更などにより変わることがあります
　　 2.作成は1987年11月2日

【表2】BSアンテナ一覧表(2)

新規発売ＢＳチューナー一覧表（1）

メーカー名	型式	価格	出力端子数		ビットストリーム他	AGC出力の有無	RF出力			消費電力(W)	重量(kg)	独立音声	リモコンの有無
			映像	音声			ch	音多(ステレオ)	混合器				
東芝	TT-BT162	74,800	2	2	ビットストリーム	○	13～15	×	○	28	4.5	共用	○
東芝	TT-BT161	99,800	2	2	ビットストリーム ディジタル出力 (光・同軸)	○	13～15	×	○	28	4.5	〃	○
富士通ゼネラル	BST-200	97,000	2	2	ビットストリーム ディジタル出力	○	13	×	×	27	5	別系統	○
日本電気HE	NE-BST1100	69,800	1	2 モノラル1	データ出力	○	13	×	○	25	4.5	共用	×
マスプロ電工	ST33	75,000	1	2	—	LED表示 ○	13	○	○	27	3.4	〃	×
ソニー	SAT-11R	89,800	2	2	ビットストリーム	画面表示 ○	13～15	×	○	28	5.0	〃	○
ソニー	SAT-20R	99,000	2	2	ビットストリーム ディジタル出力	○	13～15	×	○	28	5.0	〃	○
松下	TV-BS202	93,000	1	2	ビットストリーム ディジタル出力	○	13	×	×	27	3.1	別系統	○
日立	BS-T5100	89,800	2	2	ビットストリーム ディジタル出力	○	13	×	×	22	3.7	共用	×
DXアンテナ	DSA-610	75,000	2	2	ビットストリーム	○	13～15	×	○	28	4.5	〃	○
DXアンテナ	DSA-710	93,000	2	2	ビットストリーム ディジタル出力	○	13～15	×	○	28	4.5	〃	○

（記載事項は、仕様変更などによりことなることがあります）

【表3】BSチューナ一覧表(1)

新規発売ＢＳチューナー一覧表 (2)

メーカー名	型式	価格	定格										
			出力端子数		ビットストリーム他	AGC出力の有無	RF出力			消費電力(W)	重量(kg)	独立音声	リモコンの有無
			映像	音声			ch	音多(ステレオ)	混合器				
八木アンテナ	BST-500	79,800	2	2	ビットストリーム	○	13～15	×	○	28	4.5	共用	○
	BST-700	95,000	2	2	ビットストリーム ディジタル出力	○	13～15	×	○	28	4.5	〃	○
パイオニア	SH-F303	79,800	2	2	ビットストリーム ディジタル出力 (光・同軸)	○ ディジタル表示	13	○	切換スイッチ	30	4.7	〃	○
三洋	TU-BS2(U)	99,800	2	2	ビットストリーム ディジタル出力 (光・同軸)	○	13～15	×	○	28	4.5	〃	○
シャープ	AN-3215	74,800	2	2	ビットストリーム	○	13～15	×	○	28	4.5	〃	○
	AN-3210	99,800	2	2	ビットストリーム ディジタル出力 (光・同軸)	○	13～15	×	○	28	4.5	〃	○
ユニデン	UBS-1000	79,000	2	2	ビットストリーム	○	13	×	○	33	4	〃	○
ビクター	BX-810	99,800	2	2	ビットストリーム ディジタル出力 (光・同軸)	○	13～15	×	○	28	4.5	〃	○
三菱	UT-12	97,000	2	2	ビットストリーム ディジタル出力	○	13	×	×	27	5	別系統	○

(記載事項は、仕様変更などによりことなることがあります)

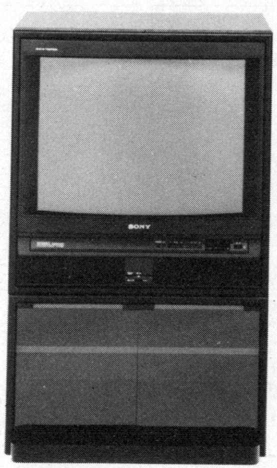
【表4】 BSチューナー一覧表(2)

新規発売ＢＳチューナー内蔵型テレビ一覧表

メーカー名	型式	価格	定格								
			出力端子数		ビットストリーム他	AGC出力の有無	タイマー起動	消費電力（W）	重量(kg)	独立音声	S端子入力
			映像	音声							
富士通ゼネラル	BS-25MS1	260,000	1	1	ディジタル出力	有	○	145	33	－	－
東芝	25BS1SV	245,000	1	1	ビットストリーム	有	○	166	43	共用	○
ソニー	KV-27BS1	275,000	1	1	データ出力 ディジタル出力	－	－	160	58	－	－
NEC	C-29BS80	280,000	1	1	ビットストリーム	－	－	201	51	－	○
	C-26BS80	245,000	1	1	ビットストリーム	－	－	160	43	－	○
松下	TH-29BS	330,000	1	1	ビットストリーム ディジタル出力	－	○	201	60	別系統	○

（注）本資料記載事項は、仕様変更などによりことなることがあります

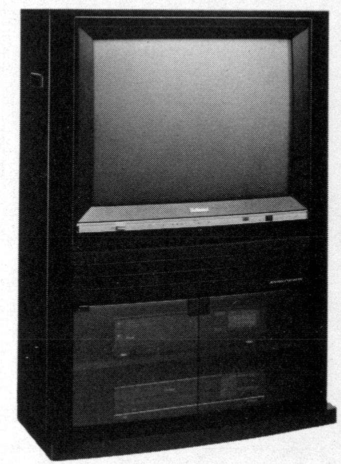
〈写真〉BSチューナ内蔵テレビ(ラックは別売)



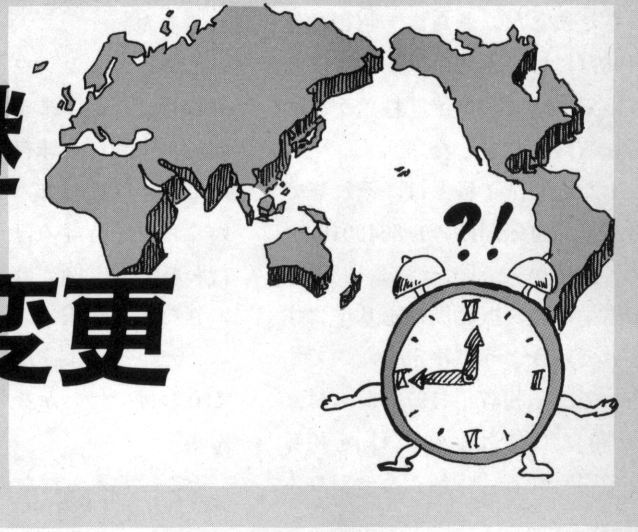
ソニー KV-27BS1


東芝 25BS1SV


NEC C-29BS80


松下電器 TH-29BS1

うるう秒の謎
1秒の変更



岡沢治夫

「今度のお正月は，1日の長さが1秒だけ長くなります」と聞けば，「あー，例のうるう秒のことだな！」と，思い起こされる読者も大勢いらっしゃることでしょう。

そうです，昭和63年1月1日午前9時0分0秒の直前に，国際間の申し合わせで〝うるう秒〟を挿入し，1秒遅らせる調整を実施します。

本来なら8時59分59秒の次は9時0分0秒ですが，この間に〝8時59分60秒〟を挟み込むわけです（図1）。

うるう秒調整は，昭和47年に第1回目が実施されてから，今回で14回を数えることになります。それでは，どうしてうるう秒調整が必要なのか，その謎を解いてみましょう。

Ⅰ　うるう秒とは？

人類は太古の昔から，日の出，日の入り，そして夜空にきらめく星々の運行が作り出す昼夜の自然なリズムに順応して暮らしてきました。つまり，人々は地球の自転運動を基に〝時刻〟の概念を身に付けてきたわけです。この〝地球自転時〟はとても正確で，人間に限らず，あらゆる生物の暮らしに密着し，なんら不都合はありませんでした。

ところが科学技術の進歩によって，30万年に1秒しか狂わないと言われる究極の時計〝原子時計〟が開発されてから，話がややこしくなってきました。原子時計を時間の物差しにしてみると，地球自転時は案外狂うことがわかってきたのです。

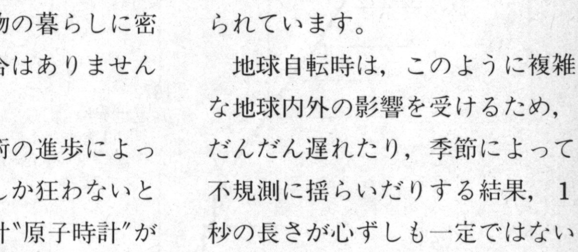
わが地球の自転周期が乱れる原因としては，地球内部の現象や，海洋摩擦によるブレーキ作用のほか，偏西風に代表される大気の流れの影響，さらには，私達の住む大地そのものが海水面のように上下する，地球潮汐現象なども考えられています。

地球自転時は，このように複雑な地球内外の影響を受けるため，だんだん遅れたり，季節によって不規測に揺らいだりする結果，1秒の長さが心ずしも一定ではないという，困ったことがわかってきたのです。

時間の単位「秒」は，長さや重さの単位と共に，最も重要な基本単位です。一定不変でなくてはなりません。

このようなことから，国際報時局は，昭和33年（1958）からセシウ

【図1】
今回のうるう秒調整



ム原子時計による原子時をスタートさせました。さらに，昭和42年(1967)には，正式に原子時計に基づいて，時間の単位「秒」が決められるに至りました。

すなわち，1秒とは，それまでの「地球自転周期の1/86400(60×60×24)」から，「セシウム133原子が出す電波の振動周期を基準にする」というように決定したのです。そして，昭和47年(1972)からは，「時間」だけではなく，「秒」を積算して得られる「時刻」もセシウム原子時計によって決めることになりました。

ところが，セシウム原子時計が刻む時刻をそのまま使ったのでは，前述のように地球自転時とは，だんだんずれてしまいます。しかし，いくら原子時計のほうが正確だと言われても，例えば，太陽が真南にきたときが正午で，ランチタイム！といったような生活習慣は捨てるわけにはいかないと思いませんか？

そこで考えられたのが，「うるう秒」なのです。

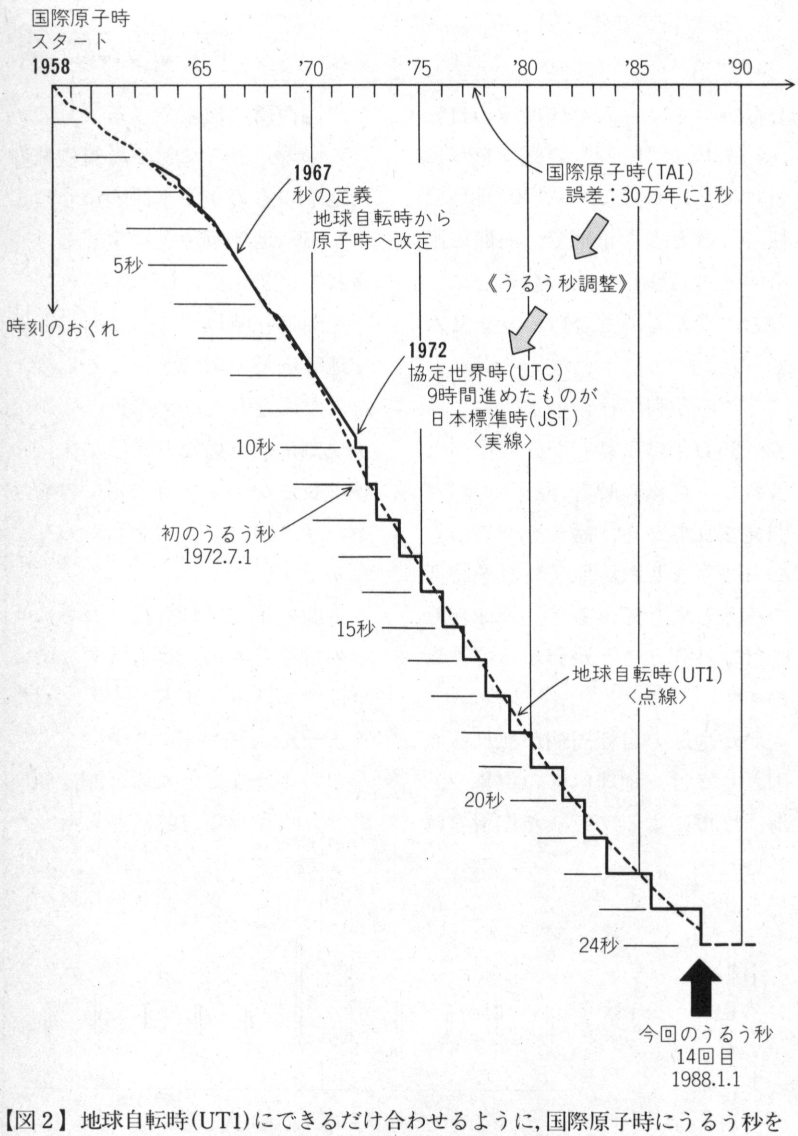
つまり，「原子時と地球自転時の間にズレが生じたら，原子時のほうを1秒単位で調整して地球自転時に近づける。そうすれば，原子時の正確な1秒も確保できるし，地球自転時によって決まるわれわれの生活習慣も尊重される」わけで，まさに一石二鳥のうまい方法だと思いませんか？

ところで，原子時と一口に言っても1台の原子時計だけを使うのではありません。世界各国の研究所や天文台が所有するセシウム原子時計は，ざっと200台余りにのぼり，わが国でも電波研究所などが約20台を維持管理しています。これらの時計の情報は，パリの国際度量衡局へ報告します。そこでは，時計の信頼度に応じて加重平均し，世界の時計の基準となる国際原子時(TAI)を決定します。国際原子時を，UT1と呼ばれる地球自転時に対して0.9秒以上ずれないように，うるう秒調整した時系を協定世界時(UTC)と呼び，各国の標準時の基として使われます。

ちなみに，この協定世界時を9時間進めたものが現在の日本標準時で，ラジオやテレビなどの時報を通じて，人々の暮らしに役立っています。

Ⅱ 実際の変更方法について

地球自転時にできるだけ合わせるように，国際原子時にうるう秒を挿入して，協定世界時を決定してきた経過が**図2**です。地球の自転が遅れる傾向にあることや，国際原子時がスタートした1958年からこれまでに，地球自転時が約24秒遅れたこと，さらに，うるう秒



【図2】 地球自転時(UT1)にできるだけ合わせるように，国際原子時にうるう秒を挿入して，協定世界時(UTC)・日本標準時(JST)を決定してきた経過

調整が今回で14回目であることもわかります。

ところで，余談になりますが，次回のうるう秒はいつ頃になるか予想できますか？　地球自転の遅れ方がちょっぴり少なくなってきているようですから，2～3年先のことになりそうですね！

実は，うるう秒をいつ実施するかを決める業務は，今回までは国際報時局が行ってきましたが，次回からは国際地球回転監視機関が担当します。

地球自転が急にゆらいで，早く手を打たなければならないようなことが起こらなければ，1月1日か，7月1日のどちらかに実施することになっています。うるう秒調整は，世界中で一斉に実施されます。わが国でも，電波研究所が送信する短波標準電波JJYや，長波標準電波JG 2 ASの報時信号をはじめ，各ラジオ局やテレビ局の時計，NTTによる117番の電話による時報など，すべて一斉に調整されます。

「世界中一斉に」と聞くと，何だか大変なことのように感じますが，作業は意外と簡単です。JJY送信用時刻装置のうるう秒調整は，ボタンを押すだけで済むようにしてあるからです。ただ，失敗は許されませんから，若干キンチョーするぐらいのもので，もう少し何か操作したいなぁと思わないでもありません。

タイムコントローラで番組を自動的に切り替える放送局などでは，コンピュータの誤動作を避けるために，100秒前の秒信号から，1回当たり100分の1秒ずつ遅らせて，9時ちょうどに1秒調整が完了するようにして，コンピュータに悟られないようにする方法も使われているようです。

☆

以上，今回行われる「うるう秒」調整のお知らせ方々，時の仕組みについてお話いたしました。

普段，なにげなく聞く「ポッ・ポッ・ポッ・ポーン」という時報にも，実はいろいろと科学的な細かい気配りがなされていることがおわかりいただけたことでしょう。

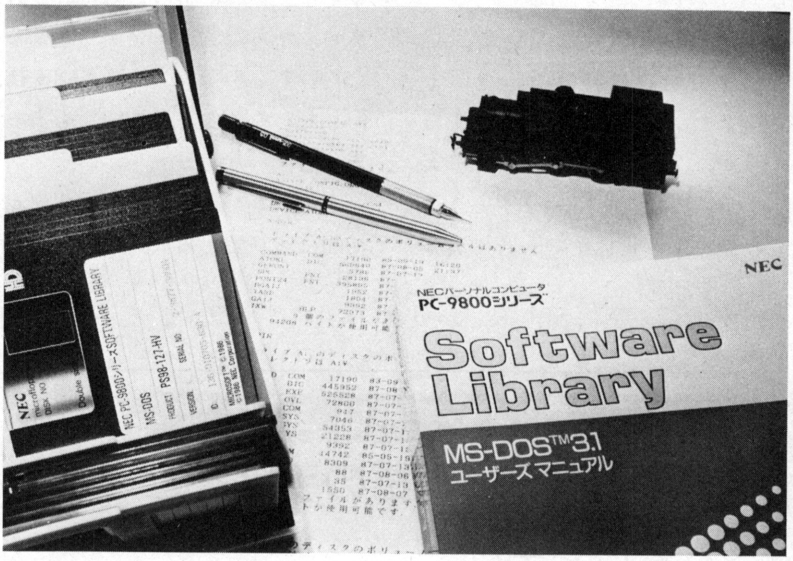
（郵政省電波研究所
標準測定部 周波数標準課）

使いながら覚えるMS-DOS ・Part 10・

白土 義男

階層ディレクトリの勉強

本来ならば，このディレクトリの階層構造の話は，もっと早くお話ししておくべきだったのかもしれません。しかし，いろいろな都合で，ついついあとまわしになってしまいました。ということは，重要な事ではあるけれど，私たちアマチュアのレベルでは，それほど緊急に覚えるほどの必要性がなかったからなのかもしれません。しかし，いずれにしても〝必須課目〟ですから，今回は１枚のディスクを試作しながら勉強してみたいと思います。

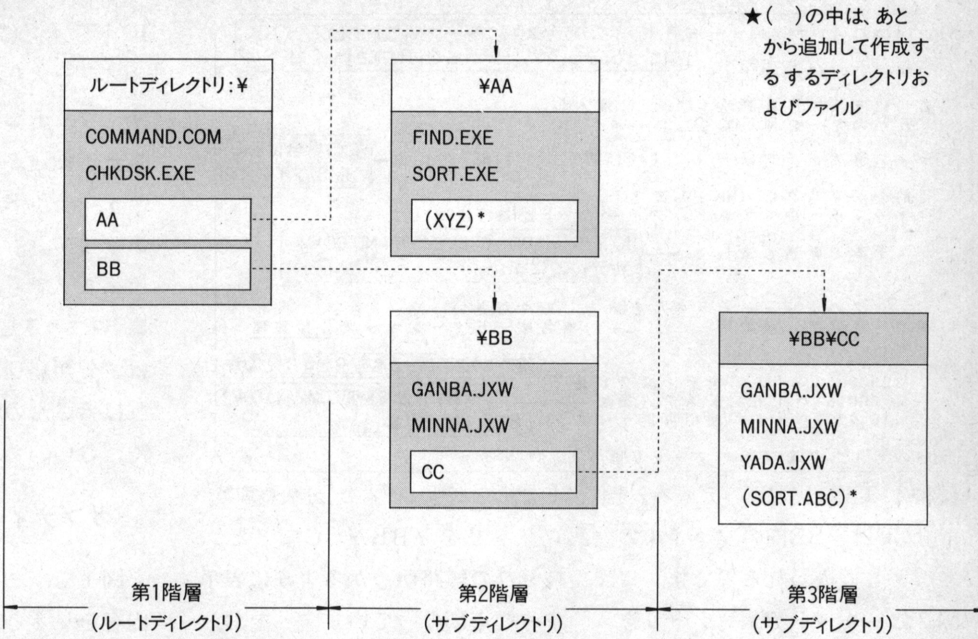


〈ディレクトリの階層構造とは〉

１枚のディスクの中にはたくさんのファイルが詰め込まれています。ファイルの数が少ないうちは，ファイル名の一覧表（いままでディレクトリと呼んできたもの）を見れば，自分の必要とするファイルを探し出すことは簡単ですが，数10個以上にもなると，同じようなファイル名がたくさん出てきて，整理する必要を痛感させられます。そこでディレクトリを，木の幹から枝，枝から小枝，小枝から葉というように，何段階かの階層を持つ，いわゆるトリー構造として整理する方法が考案されました。いままでは，ディレクトリといえば，単にファイル名の一覧表という広い意味で使ってきたのですが，今回は正確な意味でのディレクトリについて理解しましょう。



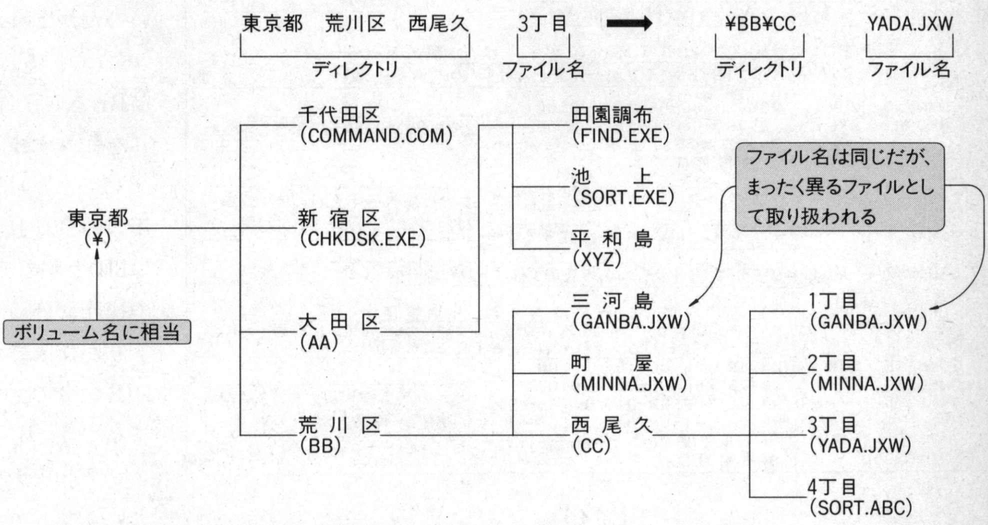
実験に使ったいろいろなディスク



【図1】ディレクトリの階層構造の説明(実習用ディスクのファイル構成)

図1は，この階層構造を説明した図です。いままでの実習でやってきたように，特にディレクトリを意識しないでファイルをディスクに書き込むと，ルートディレクトリと呼ばれる基本のディレクトリにそのファイル名が登録されます。それは，1枚のディスクという広い大部屋に，ファイルという人間が続々と入ってくるのに様子が似ています。つまり，その大部屋がルートディレクトリ，そして1人1人の人間がファイルということです。人数が多いと，特定の人を探すのは難しくなります。そこで，大部屋の一角を仕切って小部屋を作り，それにAA，BBなどという室名を与えます。この場合，大部屋内の人間1人と，この仕切り1部屋とは対等の立場にあります。そして，この仕切り部屋の中にいる人は，AA室の○○さんというように室名付きで呼ばれます。こうすると，室名さえわかっていれば，○○さんを呼び出すのは大部屋の中全部を探すより容易ですし，仮にAA室外に○○さんという同名の人(ファイル)がいたとしても，互いに区別することができます。さらに，このAA，BB室内を間仕切りして，CCなどという間仕切り部屋を作ることもできます。この小部屋(AA, BB)や間仕切り部屋(CC)のことを，大部屋全体のルートディレクトリに対して，サブディレクトリといいます。

図1でわかるように，AA，BBなどのサブディレクトリは，ルートディレクトリの中のファイルのひとつとして扱われます(大部屋内の1人と小部屋とは対等)。さらに，BBの中に作られたサブディレ



【図2】ディレクトリを住所表示と比較した図

```
①A>format b:/s/v ⏎   ← B:ドライブのディスクをフォーマットしたあとシステムを
                         コピーし，さらにボリューム名を付けなさい
  Format Version 3.0

  新しいディスクをドライブB: に挿入し，
  どれかのキーを押してください.

  ディスクのタイプは   1 : 640(KB)   2 : 1(MB)   =   2 ← この場合は2HD
                                                        (1MB)タイプ
  目的のディスクは 1MB FD です
  フォーマット中です．．．フォーマットが終了しました

  システムを転送しました. ← IO.SYS, MSDOS.SYS, COMMAND.COMを
                             新ディスクにコピー

  ディスクのボリュームラベルを入力してください.
  漢字－５文字，英数字－１１文字，無名称－リターンキー   分類整理
                                                          ↑
                                 新ディスクのボリューム名を〝分類整理〟と入力

     1250304 バイト  全ディスク容量
       86016 バイト  システム領域         IO.SYS, MSDOS.SYS, COMMAND.COM
     1164288 バイト  使用可能ディスク容量  の占める容量

  別のディスクをフォーマットしますか <Y/N>? n
```

【図3】まず，実習用のディスクを作成します：ボリューム名〝分類整理〟

クトリCCは，BB内のファイルのひとつとして扱われるのです。

図2は，ルートディレクトリを〝東京都〟と考えたとき（1枚のディスク全体が東京都の地域であると考えたとき），図1におけるサブディレクトリ，AA，BB，CCなどと，区・町名などとの関係を図式で示したものです。

これらのディレクトリは記号で表す必要があるので，ルートディレクトリを¥，ルートディレクトリ内のサブディレクトリを¥AA，¥BB，そしてさらにその下のディレクトリを¥BB¥CCなどと，枝分れの経路がわかるように表示する約束になっています。なお，AA，BBなどのサブディレクトリ名は，他のファイル名と同様，予約ファイル名（PRN，CONなど）を除き自由に付けることができます。

〈実習用ディスクを作る〉

では，**図3**を見ながら実習用のディスクを作っていきましょう。

ファイル構成は図1のように仕上げて行きます。まず，A:ドライブにMS-DOSシステムディスク，B:ドライブに実習用に準備したディスクを入れ，①のようにしてフォーマットします。この場合，システム転送，ボリューム名入力のスイッチ（/Sおよび/V）が付けてあります。もちろん2DDタイプのディスクでもOKです。ボリューム名（フロッピー全体に付ける名前）は〝分類整理〟としましたが，これは皆さんの好きなように決めてください。

〈サブディレクトリを作る〉

図1でルートディレクトリ¥の内容を見ると，COMMAND.COMはすでにフォーマット時の/Sスイッチで書き込まれているので，あとはCHKDSK.EXEをコピーし，サブディレクトリ，¥AA，¥BBを作ればよいことがわかります。そこで②のようにしてA:ドライブのシステムディスクからB:ドライブの実習用ディスクにCHKDSK.EXEをコピーします。

そのあと，今後の作業がB:ドライブを中心に行われるので，③のようにしてカレントドライブをBドライブに変更してください。

④は，②のコピー作業がうまくいったかどうかの確認で，これがOKなら，⑤，⑥の操作でAAおよびBBという名前のサブディレクトリを作ります。MKDIR（メイクディレクトリ）は，ディレクトリ作成用の命令（内部命令）で，キー入力はMDと略してもかまいません。この操作が終ったら，サブディレクトリが作成されているかどうか，DIR命令で⑦のようにして見てみましょう。B:ドライブのルートディレクトリ¥の中に，AAおよびBBというサブディレクトリが追加さ

```
② A>COPY CHKDSK.EXE B: ⏎ ← システムディスクのCHKDSK.EXEを新ディスクにコピーする
     1 個のファイルをコピーしました.

③ A>B: ⏎ ← カレントドライブをB:ドライブに変更する     ディスク全体に付けた
                                                       名前：ボリューム名
④ B>DIR ⏎ ← B:ドライブのディレクトリを表示させる

  ドライブ B: のディスクのボリュームラベルは 分類整理 ←
  ディレクトリは B:¥ ← B:ドライブのルートディレクトリ¥の内容を表示していることを示す

 COMMAND  COM    23942   86-06-10    0:00
 CHKDSK   EXE     9776   86-06-10    0:00 ← ②でCHKDSK.EXEが書きこまれた
        2 個のファイルがあります.
  1154048 バイトが使用可能です.

⑤ B>MKDIR AA ⏎ ← サブディレクトリ〝AA〟を作成する ┐ どちらも，ルートディレクトリの中の
⑥ B>MKDIR BB ⏎ ← サブディレクトリ〝BB〟を作成する ┘ ひとつのファイルと同じ立場

⑦ B>DIR ⏎ ← 現在のドライブ(B:ドライブ)の現在のディレクトリ(¥:ルートディレクトリ)を表示させる

  ドライブ B: のディスクのボリュームラベルは 分類整理
  ディレクトリは B:¥ ← 現在のドライブ，現在のディレクトリ(カレントドライブ，カレントディ
                        レクトリ)が，それぞれB:，¥であることを示している
 COMMAND  COM    23942   86-06-10    0:00
 CHKDSK   EXE     9776   86-06-10    0:00
 AA           <DIR>      87-08-01   11:55 ← サブディレクトリの〝AA〟および
 BB           <DIR>      87-08-01   11:55 ← 〝BB〟が作成されている
         4 個のファイルがあります. ← サブディレクトリも1個のファイルとして扱われる
  1152000 バイトが使用可能です.
```

【図4】

```
⑲B>CHDIR␣CC ⏎
⑳B>DIR ⏎

  ドライブ B: のディスクのボリュームラベルは 分類整理
  ディレクトリは B:¥BB¥CC

 .              <DIR>      87-08-01   12:10
 ..             <DIR>      87-08-01   12:10
        2 個のファイルがあります.
   1139712 バイトが使用可能です.
㉑B>COPY␣A:YADA.JXW␣. ⏎
        1 個のファイルをコピーしました.
㉒B>COPY␣A:MINNA.JXW␣. ⏎
        1 個のファイルをコピーしました.
㉓B>COPY A:GANBA.JXW ⏎
        1 個のファイルをコピーしました.
㉔B>DIR ⏎

  ドライブ B: のディスクのボリュームラベルは 分類整理
  ディレクトリは B:¥BB¥CC

 .              <DIR>      87-08-01   12:10
 ..             <DIR>      87-08-01   12:10
YADA     JXW        42     87-08-01   12:24
MINNA    JXW        37     86-02-06   22:11
GANBA    JXW        33     86-02-06   22:14
        5 個のファイルがあります.
   1136640 バイトが使用可能です.
```


【図7】

らにサブディレクトリ"CC"(正確には¥BB¥CC)を作ります。

カレントディレクトリを¥BBに変更し，その内容を確認するまでは，図4の⑧，⑨と同じで，それが⑬，⑭です。この場合，ディレクトリ名のキー入力が，AAのように省略形でなく，¥BBとしてある点に気をつけてください。

引き続き，⑮，⑯の操作で2個のファイルをコピーし，次にMD命令で⑰のように¥BB(カレントディレクトリ)の中にサブディレクトリ"CC"を作ります。これらのコピー，サブディレクトリ作成作業がうまくいったかどうかは，⑱のようにして確めることができます。図のように，2個のファイルと並んで，CCもプリントアウトされています。

図1のファイル構成を実現するには，さらに"CC"内に3個のファイルをコピーしなければなりませんが，これは，図5および図6とまったく同じプロセスなので説明は省略します。**図7**を参考にしてください。

〈ディスク内容のチェック〉

さて，一応実習用ディスクができ上がったので，その内容をチェックしてみましょう。いままで実習用ディスクはB:ドライブに入れてありましたが，ここでA:ドライブのシステムディスクを抜いて差し換えます。リセットすれば，実習用ディスクだけで完全に立ち上がります。

まず，**図8-㉕**のように，CHKDSK命令でディスクの内容を調べてみましょう。個々のファイルの容量はわかりませんが，メモリー，およびディスクの使われ方の現状が，おおよそわかります。

ここで試しに，現在のルートディレクトリの位置(A:ドライブに差し換えてリセットしたので，立ち上げた後はルートディレクトリになっている)から，直接サブディレクトリ¥AA内にサブディレクトリ"XYZ"を作ってみましょう。これは㉖のようにして簡単に作ることができます。つまり，図5-⑧のように，カレントディレクトリを切り換えなくても，サブディレクトリの階層順の経路をキー入力で指示してやれば，任意のディレクトリの位置から任意の場所にディレクトリを作ることができるのです。

果たして，¥AAの中に¥AA¥XYZが作られているかどうか，㉗，㉘のようにして調べてみましょう。図のように，間違いなく¥AA¥XYZは作成されています。

今度は，/Vスイッチを付けて，

```
㉕A>CHKDSK ⏎
  ディスク 分類整理    は 1987-8-1 11:20 に作成されました.

   1250304 バイト : 全ディスク容量
     61440 バイト : 3 個のシステムファイル
      3072 バイト : 3 個のディレクトリ
     49152 バイト : 9 個のユーザーファイル
   1136640 バイト : 使用可能ディスク容量

    655360 バイト : 全メモリ
    594704 バイト : 使用可能メモリ
㉖A>MKDIR␣AA¥XYZ ⏎
㉗A>CHDIR␣AA ⏎
㉘A>DIR ⏎

  ドライブ A: のディスクのボリュームラベルは 分類整理
  ディレクトリは A:¥AA

 .              <DIR>      87-08-01   11:55
 ..             <DIR>      87-08-01   11:55
FIND     EXE      6483     86-06-10    0:00
SORT     EXE      1680     86-06-10    0:00
XYZ             <DIR>      87-08-01   12:46
        5 個のファイルがあります.
   1135616 バイトが使用可能です.
```


【図8】

れていることがわかります。

〈カレントディレクトリの変更〉

今度は，サブディレクトリ¥AAの中にFIND.EXEとSORT.EXEをコピーします。いままでの作業は，対象がすべてルートディレクトリだったので，現在のディレクトリ(カレントディレクトリ)がどこになっているのか，特に気を使う必要はありませんでしたが，今度は¥AAというサブディレクトリを対象にコピー作業をするので，カレントディレクトリを¥AAに変更する必要があります。その作業が**図5-⑧**です。CHDIR(チェンジディレクトリ命令)も内部命令で，こちらはCDと略して入力することが可能です。また，変更先のディレクトリ名は，正式には¥AAと入力しなければいけないのですが，現在ルートディレクトリにいるので，¥を略してAAだけとしてもOKです。

カレントディレクトリが変更されたかどうかは，⑨のようにDIR命令で確かめることができます。

```
⑧B>CHDIR␣AA ⏎
⑨B>DIR ⏎
  ドライブ B: のディスクのボリュームラベルは 分類整理
  ディレクトリは B:¥AA
 .            <DIR>      87-08-01  11:55
 ..           <DIR>      87-08-01  11:55
        2 個のファイルがあります.
  1152000 バイトが使用可能です.
⑩B>COPY␣A:FIND.EXE␣. ⏎
        1 個のファイルをコピーしました.
⑪B>COPY A:SORT.EXE . ⏎
        1 個のファイルをコピーしました.
⑫B>DIR ⏎
  ドライブ B: のディスクのボリュームラベルは 分類整理
  ディレクトリは B:¥AA
 .            <DIR>      87-08-01  11:55
 ..           <DIR>      87-08-01  11:55
 FIND     EXE      6483  86-06-10   0:00
 SORT     EXE      1680  86-06-10   0:00
        4 個のファイルがあります.
  1142784 バイトが使用可能です.
```

- ⑧ カレントディレクトリ(現在のディレクトリ)を"AA"に変更する
- ⑨ ディレクトリを表示させる
- カレントディレクトリが¥AAであることを示している
- ファイル名の代りに<DIR>と表示される
- .はカレントディレクトリ¥AAを表わす
- ..は親ディレクトリ¥を表わす
- 各ディレクトリ(¥および¥AA)は，それぞれ1個のファイルと同じように扱われる
- ⑩ A:ドライブ内のFIND.EXEをB:ドライブ内¥AAにコピーする
- ⑪ A:ドライブ内のSORT.EXEをB:ドライブ内¥AAにコピーする
- ⑫ カレントディレクトリ(B:ドライブ，¥AA)の内容を表示させる
- カレントディレクトリ
- ディレクトリ:¥AA
- 親ディレクトリ:¥
- ¥AAディレクトリ内に2個のファイルがある
- 2個のディレクトリと2個のファイル

【図5】

¥AAの中には，まだ何もコピーされていないはずですが，すでに2個のファイルが作られています。しかも，そのファイル名が .および..となっているのです。これは，自分自身のディレクトリを . で，また自分自身の直接の親ディレクトリを..で(いずれもファイルとして)表すように約束されていて，それが表示されているからなのです。

このあと，⑩，⑪のようにしてFIND.EXEとSORT.EXEをA:ドライブのシステムディスクからコピーし，ちゃんとコピーされたかどうかを⑫のようにして確かめます。結果は図のように，コピーした2個のファイルが増加しています。

〈サブディレクトリ内にサブディレクトリを作る〉

今度は**図6**を見てください。¥BBの中に2個のファイル，GANBA.JXW, MINNA.JXWをコピーし，さ

```
⑬B>CHDIR␣¥BB ⏎
⑭B>DIR ⏎
  ドライブ B: のディスクのボリュームラベルは 分類整理
  ディレクトリは B:¥BB
 .            <DIR>      87-08-01  11:55
 ..           <DIR>      87-08-01  11:55
        2 個のファイルがあります.
  1142784 バイトが使用可能です.
⑮B>COPY␣A:GANBA.JXW␣. ⏎
        1 個のファイルをコピーしました.
⑯B>COPY␣A:MINNA.JXW␣. ⏎
        1 個のファイルをコピーしました.
⑰B>MKDIR␣CC ⏎
⑱B>DIR ⏎
  ドライブ B: のディスクのボリュームラベルは 分類整理
  ディレクトリは B:¥BB
 .            <DIR>      87-08-01  11:55
 ..           <DIR>      87-08-01  11:55
 GANBA    JXW        33  86-02-06  22:14
 MINNA    JXW        37  86-02-06  22:11
 CC           <DIR>      87-08-01  12:10
        5 個のファイルがあります.
  1139712 バイトが使用可能です.
```

- ⑬ カレントディレクトリを"BB"に変更する。親ディレクトリが¥(ルートディレクトリ)の場合は，B>CHDIR␣BBとして，¥を省略してもよい
- ⑭ 変更後のディレクトリを表示させる
- カレントディレクトリは¥BB
- .はカレントディレクトリ¥BBを表わす
- ..は親ディレクトリ¥を表わす
- ⑮ カレントディレクトリ内にA:ドライブのGANBA.JXWをコピーする
- ⑯ カレントディレクトリ内にA:ドライブのMINNA.JXWをコピーする
- ⑰ カレントディレクトリ内にサブディレクトリ"CC"を作成する
- ⑱ カレントディレクトリの内容を表示させる
- カレントディレクトリ
- .はカレントディレクトリ¥BBを表わす
- ..は親ディレクトリ¥を表わす
- 2個のファイル，1個のサブディレクトリが存在することを示している

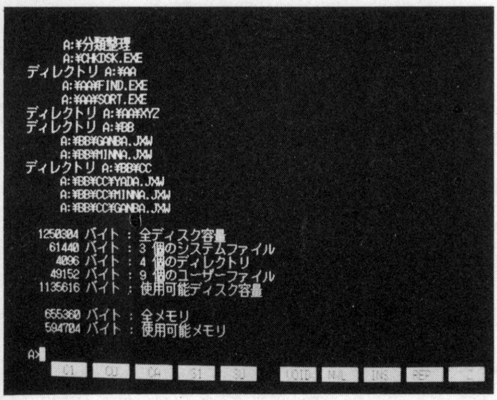
【図6】

```
㉙A>¥CHKDSK/V ⏎ ← カレントディレクトリ¥AAからルートディレクトリ¥のCHKDSKを呼び出し/Vスイッチ付きで実行する
 ディスク 分類整理    は 1987-8-1 11:20 に作成されました.
 ディレクトリ A:¥
        A:¥IO.SYS
        A:¥MSDOS.SYS
        A:¥COMMAND.COM         } ← ルートディレクトリ内に存在するファイル
        A:¥分類整理
        A:¥CHKDSK.EXE
 ディレクトリ A:¥AA
        A:¥AA¥FIND.EXE         } ← ディレクトリ¥AA内に存在するファイル
        A:¥AA¥SORT.EXE
 ディレクトリ A:¥AA¥XYZ ← ディレクトリ¥AA¥XYZ内にファイルは存在しない
 ディレクトリ A:¥BB
        A:¥BB¥GANBA.JXW        } ← ディレクトリ¥BB内に存在するファイル
        A:¥BB¥MINNA.JXW
 ディレクトリ A:¥BB¥CC
        A:¥BB¥CC¥YADA.JXW
        A:¥BB¥CC¥MINNA.JXW     } ← ディレクトリ¥BB¥CC内に存在するファイル
        A:¥BB¥CC¥GANBA.JXW

   1250304 バイト : 全ディスク容量
     61440 バイト : 3 個のシステムファイル ← IO.SYS, MSDOS.SYS, 分類整理
      4096 バイト : 4 個のディレクトリ     ← ¥AA, ¥BB, ¥AA¥XYZ, ¥BB¥CC
     49152 バイト : 9 個のユーザーファイル ← COMMAND.COM, CHKDSK.EXE
   1135616 バイト : 使用可能ディスク容量      FIND.EXE, SORT.EXE
                                              GANBA.JXW, MINNA. JXW
    655360 バイト : 全メモリ                  GANBA.JXW, MINNA.JXW
    594704 バイト : 使用可能メモリ            YADA.JXW
```

【図9】▶

図9-㉙の表示画面
(CHKDSK／V命令実行)
▼



```
㉚A>CHDIR␣¥BB¥CC ⏎ ← カレントディレクトリを"CC"に変更する
㉛A>TYPE␣YADA.JXW ⏎ ← サブディレクトリ"CC"(¥BB¥CC)内のファイルYADA.JXWをタイプ
  MS－DOSは，難しいので，もういやだ．
㉜A>TYPE␣..¥MINNA.JXW ⏎ ← 親ディレクトリ..(¥BBのこと)内のファイルMINNA.JXWをタイプ
  みんなでMS－DOSをおぼえましょう
㉝A>CHDIR␣..¥.. ⏎ ← 親のそのまた親ディレクトリ(この場合はルートディレクトリ¥)にカレントディレクトリを変更する
㉞A>DIR ⏎ ← ルートディレクトリに戻ったかどうか確認してみる

  ドライブ A: のディスクのボリュームラベルは 分類整理
  ディレクトリは A:¥ ← カレントディレクトリはルートディレクトリ

COMMAND  COM     23942  86-06-10   0:00
CHKDSK   EXE      9776  86-06-10   0:00   } ← ルートディレクトリの
AA           <DIR>      87-08-01  11:55       内容になっている
BB           <DIR>      87-08-01  11:55
        4 個のファイルがあります.
   1135616 バイトが使用可能です.

A>
```

【図10】

CHKDSK命令を実行してみましょう。㉗以降，カレントディレクトリは¥AAになっていますから，ここからルートディレクトリ¥の中にあるCHKDSK命令を呼び出して実行するため，A>¥CHKDSK/Vとキー入力します。その実行結果が**図9-㉙**で，/Vスイッチが付くとディレクトリのくわしい内容が表示されることがわかります。

〈ディレクトリ相互間のいろいろな操作〉

前項で，カレントディレクトリが¥AAになっているとき，ルートディレクトリ¥の中にあるCHKDSK命令を呼び出すのに，¥CHDKSKというように，ディレクトリ名を頭に付けて呼び出せるということがわかりました。これは，異なるドライブにあるファイルを呼び出すのに，B:XXX.OO，などとする操作によく似ています。.

ここで**図10**を見てください。㉚でカレントディレクトリを"CC"に変更したあと，そのディレクトリ内のYADA.JXWというファイル内容を㉛でタイプしています。その次の㉜が問題です。A>TYPE␣..¥MINNA.JXWというキー入力はどういう意味なのでしょうか？これはMS-DOSの約束ごとで，カレントディレクトリから見た直接の親ディレクトリのことを..で表すのです。したがってこのキー入力の意味は，カレントディレクトリ¥BB¥CCの親ディレクトリである¥BB内のファイル，MINNA.JXWをタイプしなさい，ということなのです。¥BB¥CCにもMINNA.JXWという同名のファイルがありますが，ここでタイプされるのは，あくまでも¥BBの中のMINNA.JXWなのです。

次の㉝はもっとややこしくなっています。..¥..という記号が出てきました。これは，親のそのまた親という意味です。カレントディレクトリは¥BB¥CCですから，その親ディレクトリは¥BB，そして，そのまた親ディレクトリは¥，つまりルートディレクトリということになります。したがって，㉝のキー入力の意味は，カレントディレクトリをルートディレクトリ

```
㉟ A>COPY␣B:SORT.ABC␣¥BB¥CC⏎   ← B:ドライブのファイルSORT.ABCを
                                 A:ドライブのディレクトリ¥BB¥CC内にコピー
         1 個のファイルをコピーしました.

㊱ A>TYPE␣¥BB¥CC¥SORT.ABC⏎   ← コピーできたかどうかタイプ
                                命令で確認
  MORMENT
  MORNING
  SING
  PLAY
  GOOD
  ALLAY                       ← SORT.ABCの内容が表示された
  WONDERFULL NIGHT
  TOTTOCHAN
  BRAKE
  CHANCE

㊲ A>CD␣¥BB¥CC⏎   ← カレントディレクトリを"CC"に変更

㊳ A>DIR⏎   ← ディレクトリ内容を表示させる

  ドライブ A: のディスクのボリュームラベルは 分類整理
  ディレクトリは A:¥BB¥CC   ← カレントディレクトリ

  .            <DIR>       87-08-01  12:10
  ..           <DIR>       87-08-01  12:10
  YADA     JXW        42   87-08-01  12:24
  MINNA    JXW        37   86-02-06  22:11
  GANBA    JXW        33   86-02-06  22:14
  SORT     ABC        87   87-07-18  13:56   ← SORT.ABCが追加
         6 個のファイルがあります.              されている
   1134592 バイトが使用可能です.
```

【図11】

に変更せよ，ということになります。果たして¥に戻ったかどうかは，㉞のようにDIR命令を実行してみればすぐにわかります。

〈パス名〉

今度は**図11**を見てください。㉟のようにキー入力すれば，B:ドライブのルートディレクトリにあるSORT.ABCというファイルを，A:ドライブ(カレントドライブ)の¥BB¥CCディレクトリにコピーすることができます。A:ドライブのカレントディレクトリは¥ですから，このコピーした結果のファイルをそのディレクトリ位置から指定してタイプするためには，㊱のように¥BB¥CC¥SORT.ABCとしなければなりません。これでSORT.ABCが¥BB¥CCに書き込まれたことがわかりますが，念のため㊲，㊳のようにしてディレクトリを表示させてみました。

では最後に**図12**を見てください。㊴でカレントディレクトリをルートディレクトリに変更したあと，㊵のようにキー入力してみましょう。ここで使うFIND命令は¥AAにあります。また，命令の対象となるファイル，MINNA.JXWは，¥BB，および¥BB¥CCにあります。したがって，これらのファイルの中から〝みんな〟という文字列を探すには，それぞれの命令やファイル名の頭にディレクトリ名を付けて㊵のようにキー入力してやらなければならないのです。この場合，どちらのファイルも同じ文章が入っていますから，実行結果は図のようになります。㊶はパイプを使った例です。もう説明は必要ないと思いますが，それぞれの命令やファイル名の頭にディレクトリ名が付けられ，異なるディレクトリ相互間で，自由に命令の実行ができることを示しています。㊷は㊶の中で使われたファイル，SORT.ABCの内容を，ディレクトリ名を頭に付けてタイプした例です。

以上の説明の中に何回も出てきた，ファイル名や命令の頭に付けるディレクトリ名は，ルートディレクトリから各階層を経て自分のディレクトリに至るまでのルートを表しているので，パス名と呼ばれています。たとえば，¥BB¥CC¥SORT.ABCにおけるパス名は，¥BB¥CCです。

今月は少し単調で退屈だったかもしれませんが，来月はPATH，ATTRIBなどの命令の話のあと，ハードディスクの使い方に移っていきたいと思います。

ではまた来月……。

```
㊴ A>CD␣¥⏎   ← カレントディレクトリをルートディレクトリに変更
               命令とディレクトリ名の間は¥で区切る
㊵ A>¥AA¥FIND␣"みんな"␣¥BB¥MINNA.JXW␣¥BB¥CC¥MINNA.JXW⏎
                                 ファイル名との間も¥で区切る
  ---------- ¥BB¥MINNA.JXW
  みんなでMS-DOSをおぼえましょう

  ---------- ¥BB¥CC¥MINNA.JXW
  みんなでMS-DOSをおぼえましょう
                                  パイプ
㊶ A>¥AA¥FIND␣"N"␣¥BB¥CC¥SORT.ABC | ¥AA¥SORT⏎

  ---------- ¥BB¥CC¥SORT.ABC⏎
  CHANCE
  MORMENT
  MORNING             ← "N"を含む行が
  SING                  ABC順に並べ換
  TOTTOCHAN             えられている
  WONDERFULL NIGHT

㊷ A>TYPE␣¥BB¥CC¥SORT.ABC⏎
  MORMENT
  MORNING
  SING
  PLAY
  GOOD
  ALLAY
  WONDERFULL NIGHT
  TOTTOCHAN
  BRAKE
  CHANCE

  A>
```

ディレクトリ"AA"内のFIND命令で，"BB"内のMINNA.JXWと"CC"内のMINNA.JXWの中から文字列"みんな"を探し出せ

ディレクトリ"AA"内のFIND命令で"CC"内のSORT.ABCの中から文字列"N"のある行を探し出し，それを"AA"内のSORT命令でABC順に並べ換えよ

ディレクトリ"CC"内のファイルSORT.ABCの内容をタイプせよ

上のFIND "N" およびSORT命令で選別され，並べ換えられた内容と比較して，確認してください

【図12】

おもしろ新製品ニュース

複数機器のリモコンを1つに統合 ソニーの学習機能内蔵 “AVリモートコマンダー”

ソニーは，複数のリモコンの機能を一つのリモコンに集約して使用できる，学習機能内蔵の“プログラマブルリモートコマンダー”『RM-P700』を新発売した。

本機は，ソニーのAV機器のコントロールはもちろん，他社の機器のコード信号も覚えられる。この学習機能によりAV機器のリモコンを1つに統合できるため，あらゆる映像，音楽ソースをたった1つのリモコンで遠隔操作できるもの。

●主な特徴

1. 使用頻度の高い操作キーを上面にレイアウトし，細かい操作キーは，内面に配置するなど，使い勝手優先設計。
2. AV機器それぞれの切り換え不要な，1操作1キー対応方式による簡単操作を実現。
3. ソニーのオーディオやビジュアル機器はそのままリモコンが出来る(最大90操作)。
4. 他社のリモコン対応機器も，学習させることによって操作可能(最大100操作)。プログラム学習のあと，ワンタッチで当社のスタンダードポジションに戻すことが可能。

●主な仕様

リモコン方式	赤外線パルス式
電　　　源	DC6V
最大外形寸法	96×42×170㎜
重　　　量	260g

●定価　12,800円

●問い合わせ先 Tel.03-448-2200



SONY
プログラマブル
リモートコマンダー
RM-P700

ケンウッドがコードレステレホンを'88年1月より発売

ケンウッドでは，新規事業分野として電話機市場に本格参入することになり，その第1弾としてコードレス電話機を1988年1月中旬より発売する。

これは，電話回線の接続装置(ベースセット)と電話機(ハンドセット)を無線でつなぎ，離れたところで電話をかけたり受けたり，話をしながら移動したりできる小電力タイプのコードレステレホンである。なお，コードレス電話は電気通信事業法の改正により，'87年10月より市場が自由化されたばかりの分野である。

主な特徴は，IDコード内蔵・0発振の制限・タイマー機能・自動保留解除機能・スタンバイロックSW・親子間コールなどもり沢山。

●型名IS-C8，定価79,800円

●発売'88年1月中旬

●問い合わせ先
Tel. 03-486-5520



KENWOOD
コードレステレホン
IS-C8

デバッギング on BASIC



坂巻 佳壽美

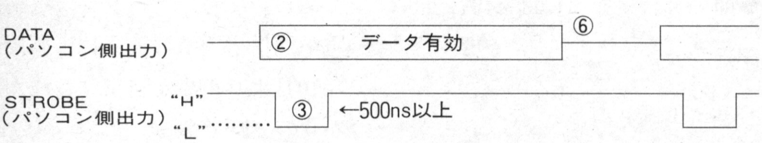
4.外部回路をともなうプログラムのデバッグ

BASICプログラムというと，とかく入門者用の言語(BASICのBが Biginer：初心者用 のせいだろうか？）とか，お遊び用の言語と思われがちですが，実際にはかなり広い範囲で，もちろん実用プログラムとして使用されているというのが現状です。

そこで今回は，外部に接続されたハードウェアを伴うプログラムについて，そのデバッグの仕方を紹介しましょう。外部接続のハードウェアとしては，プリンタとフロッピーディスク装置を取り上げることにします。

信号名称	信号の方向	機　　能
STROBE	プリンタ側入力	データを取り込むためのタイミングパルス。 定常状態では“H”であり、“H”→“L”となったときにデータを読み込む。 パルス幅500ns以上あれば良い。
BUSY	プリンタ側出力	プリンタがデータを受け取れないとき“H”であり、受け取れるとき“L”となる。 この信号が“H”となるのは、以下の場合である。 ●データ入力中　●紙送り中　●印字中 ●エラー状態　●印字ヘッド移動中　●オフライン状態
DATA	プリンタ側入力	8ビット、正論理でデータを伝える。

(a) セントロニクス・インタフェースの主な信号線



(b) セントロニクス・インタフェースのタイミング

I/Oアドレス	8255のポート名	入/出力の方向	プリンタ・インタフェースの信号名
&H40	ポートA	出力	データ
&H42	ポートB	入力	ビット2=BUSY
&H44	ポートC	出力	ビット0=STROBE
&H46	コントロールワード・レジスタ	――――	――――――

(c) PC-9800シリーズのプリンタ・インタフェースのI/Oアドレス

【表1】セントロニクス・インタフェースの概要

【事例1】
プリンタから1文字（〝@″）を印字させる

表1は，多くのプリンタで採用しているセントロニクス・インタフェースと呼ばれるものです。この制御手順は，2線式ハンドシェークと呼ばれ，パラレルデータ伝送の基本的存在になっています。

リスト1(a)が，デバッグ対象となる，プリンタを制御するBASICプログラムの例です。通常であれば，

LPRINT 〝@″

と，簡単に済ませてしまうところですが，ここではあえて2線式ハンドシェークによる制御を，プログラムで示しています。

セントロニクスとは米国の周辺機器メーカーの名で，同社製プリンタが小型で安価だったために，パソコン用として多方面で利用され，事実上の標準インタフェース名となってしまったようです。PC-9800シリーズでは，14ピンコネクタを使用していますが，本来のセントロニクス・インタフェースでは36ピンコネクタが使用されています。信号線としては，データ用8本と，制御用2本によって構成されています。

まずは，このプログラム例（リスト1(a)）と表1(b)を参照して，2線式ハンドシェークの制御手順を，簡単に説明しておきましょう。

① 送信側は受信側が受信可能かどうかを，BUSY信号を調べることによって確認します。表1(a)においては，BUSY＝〝L〞のとき受信可，BUSY＝〝H〞のとき受信不可(作業中)を意味しています。プログラムでは，IFステートメントを用いて文番号510のように判別しています。

② 受信可を確認後，データを出力します(文番号520)。

③ データが安定に出力された頃，STROBEを〝H〞から〝L〞に変化させます。プログラムの文番号530で，この動作を行っています。ちなみにPC-9801シリーズでは，プリンタ・インタフェース用に汎用インタフェースLSIの8255を用いており，STROBE信号の制御には，ポートCのLSBをビット制御していることが理解していただけるでしょうか？ 表1(c)の8255ポート割り当ても併わせて参照してください。

④ 一方の受信側では，STROBE信号の立ち下がりエッジを検出

```
100 'プリンタに“@”を印字させる
110 '
120 D=&H40: GOSUB *LPOUT    '&H40 は“@”のASCIIコード
130 END
140 '
500 *LPOUT                  '2線式ハンドシェーク制御ルーチン
510 IF INP(&H42) AND 4 THEN 520 ELSE 510   'BUSY=1 のチェック
520 OUT &H40,D              'データを出力
530 OUT &H46,&HE            'STROBE信号を“0”にする
540 OUT &H46,&HF            'STROBE信号を“1”に戻す
550 OUT &H40,0              'データを無効(0)にする
560 RETURN
```

(a) 表1のタイミングをそのままプログラムにした

```
tron
Ok
run
[100][110][120][500][510][510][510][510][510][510][510][510][510][510][510][510]
[510][510][510][510][510][510][510][510][510][510][510][510][510][510][510][510]
[510][510][510][510][510][510][510][510]  …  …  …  …
```

(b) TRACEによりプログラムの流れを調べる

```
                          …  …  …  …  [510][510][510][510][510][510][510]
[510][510][510][510][510][510][510][520][530][540][550][560][130]
Ok
```

(c) ON-LINEスイッチをONにする

```
run
[100][110][120][500][510][520][530][540][550][560][130]
Ok
```

(d) プログラムは正常終了するが印字されない

```
100 'プリンタに“@”を印字させる
110 '
120 D=&H40: GOSUB *LPOUT
125 D=&HD:  GOSUB *LPOUT  ←&HD は印字指令コード
130 END
140 '
500 *LPOUT
510 IF INP(&H42) AND 4 THEN 520 ELSE 510
520 OUT &H40,D
530 OUT &H46,&HE
540 OUT &H46,&HF
550 OUT &H40,0
560 RETURN
```

(e) 印字指令コードが必要であった

【リスト1】プリンタ制御プログラム

後，BUSY信号を〝H〞として，データの受信作業を開始したことを送信側へ知らせます。送信側では，STROBE信号を〝H〞に戻します(文番号540)。

⑤ 受信側では受信作業が終わると，BUSYを〝L〞として作業の終了を送信側へ告げるとともに，次のデータの受信に備えて，STROBE信号の立ち下がりエッジを監視します。

⑥ 送信側では，出力データを無効にします。プログラムでは，文番号550により無効データとして〝00〞を出力させています。

さて，リスト1(a)のプログラムを実行させてみると，アレッ！何の応答もありません。でも，皆さんは，もう驚いてはいけません。こんな時には，TRONコマンドを使って，プログラムの流れを調べるのでした。

リスト1(b)がその結果です。文番号510のIFステートメントのところで，ループしていることがわかります。つまり，プリンタが受信不可の状態にあるということです。プリンタに目をやると，セレクトランプが点灯していないではありませんか。そこで，ON-LINEスイッチ(または，SELECTスイッチなどという)をONにすると，リスト1(c)のようにループから抜け出て，プログラムの実行が終了しました。もう一度実行してみても，リスト1(d)のように〝OK〞が表示されて，正常終了しました。ところが，プリンタからは〝@〞の文字は印字されず，停止したままです。

制御手順もI/Oアドレスも，表1にしたがってプログラムしたはずなのに，一体どこが悪いというのでしょうか。しかし，もう手の打ちようがないなどとあきらめないでください。今回は，これまでと違って，パソコンの外部に詳細不明のハードウェア（プリンタ）が接続されているのですから。

そこで，今度はプリンタのマニュアルを，少し調べてみることにしましょう。プリンタのマニュアルなんて，買ってから一度も見たことのないという人も珍しくないでしょう。しかし，身近なプリンタにも，思いのほか多くの機能が備わっています。一度じっくりと目を通すと，新しい利用法が発見できることでしょう。

とりあえずここでは，制御コード（コントロールコード）のページを探してください。そして，そこにある印字指令（または印字動作）コード（$\langle 0D\rangle_{16}$または$\langle 13\rangle_{10}$）が決められていることを確認してください。

つまり，ただ単にデータを送っただけでは駄目で，印字を指令するコードも送ってやらなければ，プリンタは印字動作をしてはくれなかったというわけです。そこで，〝@〞の文字コードを伝送した後，リスト1(e)の文番号125を追加して，印字指令コードを伝送するように改良します。

結果は，もちろん〝@〞が印字されました。

【事例2】
プリンタに〝A〞〜〝Z〞の文字列を印字させる

今度は，プリンタに文字列を印字させてみましょう。事例1の結果を利用すればよいだろうということで，**リスト2**(a)のようなプログラムを作ってみました。

変更個所としては，文字コードをFOR〜NEXT構文によって作り出していること，STROBEパルスの発生を文番号530の1行にまとめてしまったこと，無効データの出力(リスト1(a)の文番号550)を省略してしまったことなどです。

ただし，印字指令コードの出力(文番号140)については，工夫(TMPの役割)が必要です。ここで，手抜きをして，

140 D=&HD：GOSUB*LPOUT

のようにして済ましてしまうと，FOR〜NEXT構文中で使用しているカウンタ〝D〞(文字コードとして利用)の値が，毎回&HDに強制設定されてしまうために，永久に終わらないプログラムとなる新たなバグを追加してしまうことになりますので，注意してください。

さて，実行結果はどうでしょうか？

プリンタは，確かに何かをしきりに印字しました。それは，プリンタ用紙の左端に，真っ黒な四角を1つ印字していたのです。つまり，〝A〞〜〝Z〞の文字を，同じ場所にすべて重ね書きしてしまったのです。そこで，もう1度プリンタのマニュアルをめくると，紙送指令コード（&H0A）のあることがわかり，それを追加したのが**リスト2**(b)です。

その結果，〝A〞〜〝Z〞の文字が，プリンタ用紙の左端1列に印字されるようになりました。ちなみに，印字指令コードの〝&H0D〞と紙送指令コードの〝&H0A〞とは，ASCIIコード表の中でキャリッジ

リターン (CR) とラインフィード (LF) を意味しています。

しかし，ここでの課題としては，横1行に〝A″～〝Z″の文字を印字したいところです。そこで，印字指令コードと紙送指令コードの出力位置を**リスト2**(c)のように，FOR～NEXT構文の外に出してしまうことにしました。

【リスト2】

文字列印字プログラム

```
100 'プリンタに文字列を印字させる
110 '
120 FOR D=&H41 TO &H5A
130 GOSUB *LPOUT
140 TMP=D: D=&HD: GOSUB *LPOUT: D=TMP    ← TMP の役割に注目
150 NEXT D
160 END
170 '
500 *LPOUT                               ← リスト1(a)に同じ
510 IF INP(&H42) AND &H4 THEN 520 ELSE 510
520 OUT &H40,D
530 OUT &H46,&HE: OUT &H46,&HF
540 RETURN
```

(a) リスト1(a)を応用したプログラム

```
100 'プリンタに文字列を印字させる
110 '
120 FOR D=&H41 TO &H5A
130 GOSUB *LPOUT
140 TMP=D: D=&HD: GOSUB *LPOUT
145       D=&HA: GOSUB *LPOUT: D=TMP    ← &HA は改行コード
150 NEXT D
160 END
170 '
500 *LPOUT
510 IF INP(&H42) AND &H4 THEN 520 ELSE 510
520 OUT &H40,D
530 OUT &H46,&HE: OUT &H46,&HF
540 RETURN
```

(b) LF(改行)を追加する

```
100 'プリンタに文字列を印字させる
110 '
120 FOR D=&H41 TO &H5A
130 GOSUB *LPOUT
150 NEXT D
155 D=&HD: GOSUB *LPOUT     ← この位置に変更
156 D=&HA: GOSUB *LPOUT     ← この位置に変更
160 END
170 '
500 *LPOUT
510 IF INP(&H42) AND &H4 THEN 520 ELSE 510
520 OUT &H40,D
530 OUT &H46,&HE: OUT &H46,&HF
540 RETURN
```

(c) 文字列印字プログラム

```
100 'プリンタに連続して文字列を出力させる
110 '
120 FOR D=&H41 TO &H5A
130 GOSUB *LPOUT
150 NEXT D
155 GOTO 120
160 END
170 '
180 *LPOUT
190 IF INP(&H42) AND 4 THEN *READY ELSE *LPOUT
200 *READY OUT &H40,D
210 OUT &H46,&HE: OUT &H46,&HF
220 RETURN
```

(d) バッファフル印字機能チェックプログラム

ポートCのビット制御の仕方

8255のポートCに関しては，特定ビットだけを指定してSET(〝1″)/RESET(〝0″)することができます。ポートCのほかのビットへは影響を与えないで済むために，ビット単位で機能を割り付けた場合などには，たいへん便利な機能です。

この機能を使用するためには，ポートCを出力に指定したうえで，以下に示す8ビット・データをコントロールワード・レジスタへ書き込むことによって行います。

```
D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
0  X  X  X  |        |   |
   └──┬──┘  |        |   └→SETするとき〝1″，RESETするとき〝0″
   使用しない └────────┘
(通常は000とする)      └→ビット位置指定
                         ビット0→000
                           …     …
                         ビット7→111
```

例　ビット3をSETする → 00000111

　　ビット5をRESETする → 00001010

これでは1度しか印字指令コードと，紙送指令コードが出力されないのではと心配されるかもしれませんが，大丈夫なのです。実は，最近のほとんどのプリンタには，プリントバッファが内蔵されていて，印字指令とはそのバッファに貯ったデータを印字することなのです。

ですから，〝A″～〝Z″の文字コードをFOR～NEXT構文によってプリントバッファへ出力した後で，印字指令コードと紙送指令コードを1回ずつ出力してやれば，横1行に印字されるのです。

マニュアルを読むついでに，索引からプリントバッファをひいて見てください。バッファとは，ひと言で言えばメモリー（RAM）のことです。プリンタはメカなので動作が遅く，パソコンがプリンタの印字動作速度に合わせてデータを伝送していたのでは，時間がもったいないというわけで，プリンタの内部にバッファを内蔵しておいて，パソコンからの伝送データをとりあえず記憶させてしまい，短時間でパソコンを解放してやろうとする考えです。

最近のプリンタでは，このバッファ機能は常識となっていますが，それまではプリンタバッファと呼ばれる製品が別売されていました。今日でもプリンタバッファは健在ですが，バッファサイズが桁違いに大きく，機能的にも複雑なことが可能となっているようです。

このように，プリンタ内部にバッファをもっているのが普通なので，リスト2(a)のように，毎回印字指令コードを送ってやる必要はありません。バッファがいっぱいにならない範囲で，データ伝送が一段落したときに，印字指令コードを1回送ればよいのです。もし，印字指令コードの出力を忘れてしまっても，多くのプリンタでは，バッファがいっぱいになると，自動的に印字を開始するバッファフル印字機能が備わっているために，次々とデータが発生する場合には，印字指令をデータの最後に1回送るだけで済んでしまうのです。

ここで，バッファがいっぱいになったらデータが入るところがないために，欠落してしまうのではないかと，心配する人がいるかもしれません。しかし，その心配には及びません。そのために，2線式ハンドシェークという制御手順を採っているのです。つまり，プリンタ側がデータを受け取れなくなると，パソコンからのデータの伝送をストップさせます。そのための信号線がBUSYなのです。

手持ちのプリンタに，バッファフル機能があるかどうかは，マニュアルを見るまでもなく，**リスト2(d)**を実行させてみればわかります。これは，リスト2(c)から，印字指令コードと紙送指令コードを省略してしまい，GOTOステートメントによって文字データの伝送を永久に繰り返すようにしただけです。このプログラムを実行させた時，しばらくして（バッファがいっぱいになって）プリンタが印字を開始し，その後も印字し続けるようであれば，バッファフル機能があると考えてよいでしょう。

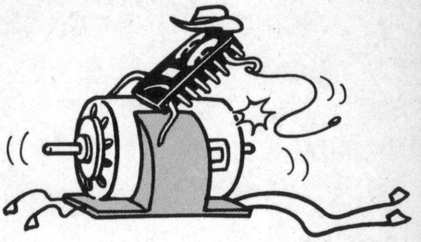
バッファサイズ（バイト数）については，お持ちのプリンタのマニュアルを参照してください。

今回は，説明することが多すぎて，2つの事例しか紹介することができませんでした。言い替えれば，外部回路を伴う制御プログラムのデバッグには，このように多くの関連知識が必要になるともいえるでしょう。

デバッグって，本当に難しいですね！

■メカトロニクスの基礎■

モータ制御用ICの使い方



浅野 健一

4.DCサーボモータの制御と専用ICの使い方②

前回からDCサーボモータの制御の方法と，専用ICの取り扱い方について説明してきました。前回は，DCサーボモータの種類と電気的，機械的特性，およびDCサーボモータの制御に必要なフィードバックセンサについて説明したので，今回は実際に代表的なDCサーボモータの制御専用ICの使い方について取り上げ，制御回路を試作し，実験を行ってみます。

1 DCサーボモータのPLL制御

DCサーボモータの制御には，各種の方式がありますが，なかでもPLL (Phase Locked Loop) 方式のサーボシステムは，DCモータの回転数を極めて高い精度で制御することができるもので，現在では特に高精度を要するメカトロニクスシステム，例えば記録計のチャート送り機構，プリンタの送り機構，ディスクドライブのスピンドルの回転数などのスピード制御に多く用いられています。

このフェーズロック方式サーボ(Phase Locked Servo，以下PLSと略す)システムの設計手法には，ディスクリート部品を組み合わせて制御回路を構成する従来からの方法と，1981年にダナ・ガイガー(Dana Geiger)によって発表されたPLSシステムを，ガリル社のGL-1200チップを用いて構成する，2通りの方法があります。

初めに従来のPLSシステムの構成と設計手法について説明し，次にガイガーの方式に基づくPLSシステムの設計手法，およびDCサーボモータ専用コントローラGL-1200の使い方，そして実験に使う回路について説明します。

図1に，従来から用いられているPLSシステムのブロックダイアグラムを示します。図において，まずコンピュータから速度指令信号に相当するパルス列を位相比較器(Phase Comparator)に入力し，ローパスフィルタ(Low Path Filter)を通して，モータドライバにより電力増幅し，DCサーボモータを回転させます。

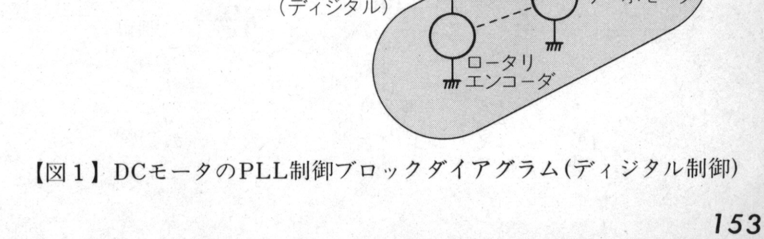
一方，モータのシャフトに接続されたインクリメンタル方式のロータリエンコーダによってモータの回転角を検出し，シリアルのパルス列として位相比較器にフィードバックし，速度指令信号(基準クロック)のパルス列と，ロータリエンコーダからのフィードバックパルス列との位相差を比較します。

PLLとは，基準クロックの位相と比較しようとするフィードバックパルスの位相を強制的に一致させ，ロックするように動作するフィードバック制御系のことをいいます。

ところで，2つの波形の位相を一致させる動作は，そのまま周波数も一致させることを意味します。

図2は，図1の各部波形を示したものです。

図において，モータが定常状態



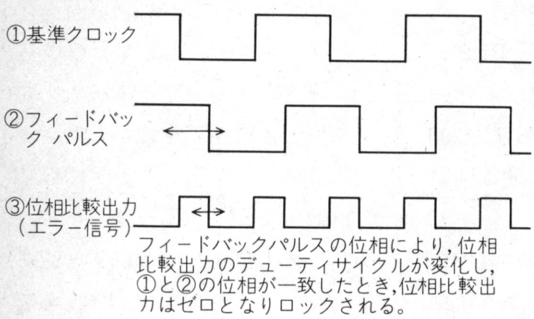
【図1】DCモータのPLL制御ブロックダイアグラム(ディジタル制御)

で回転している場合には，①の基準クロックと，②のフィードバックパルスの位相が一致しており，③の位相比較出力はゼロとなります。

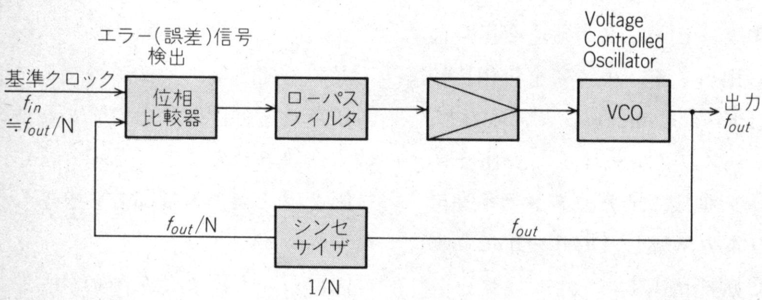
もし，②が何らかの原因により位相ずれを起こしたとすると，③にパルス(エラー信号)が出力されます。このエラー信号のデューティサイクルは，②のフィードバックパルスの位相ずれの大きさにより決定されます。つまり，モータの回転数が定常状態でなくなると強制的に元の回転数に戻し，回転数をロックする動作を行うわけです。

図1において，デューティサイクルの変化を与えられた③の位相比転出力パルス列は，ローパスフィルタ(積分回路)を通り直流電圧に変換されます。結局，この直流電圧は，③の信号のデューティサイクルに比例しますから，この電圧によりモータドライバを駆動し，モータを回転させてやれば，モータの回転数は常に一定になります。

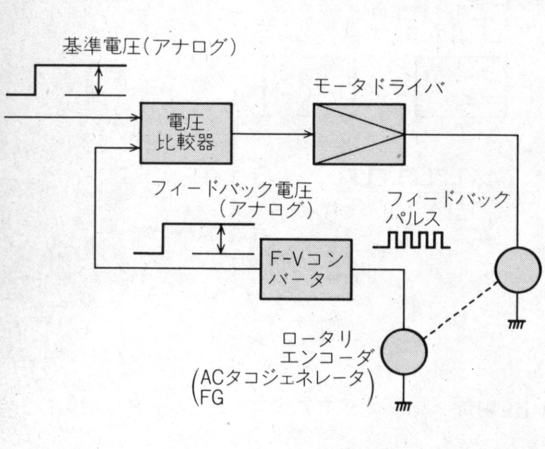
このように，モータのドライブにPLL制御を応用すると，極めて高い安定性をもってモータを運転することが可能になります。



【図2】
PLLによる位相比較波形



【図3】周波数シンセサイザに用いられているPLLブロックダイアグラム



【図4】
速度のアナログ制御

図3は，電子楽器や無線機に用いられている周波数シンセサイザのブロックダイアグラムです。

PLL制御は，もともと周波数シンセサイザから発達してきたものですが，現在ではモータ制御にも応用されています。

図3において，基準クロックと出力波形の位相比較出力をエラーとし，ローパスフィルタを通し，直流電圧に変換するところまでは，図1と等しいのですが，このあとVCO(Voltage Controlled Oscillator，電圧制御発振器)を通して改めて発振し，出力します。この波形をシンセサイザを通してVCOの出力周波数のI/Nに分周し，フィードバックし位相を比較します。このようにして，瞬時に基準クロックと同期した極めて安定な周波数の波形が出力されます。

図1と図3を比較すると，異なるところは図1のDCサーボモータとロータリエンコーダが，図3のVCOになっている点です。

DCサーボモータは，直流電圧によって回転し，ロータリエンコーダを回転し，パルスを出力しますから，電圧制御発振器(VCO)とまったく同じ動作をしていることがわかります。

以上のように，DCサーボモータのPLL制御は，モータ速度（回転数）を設定する方法がパルス列の周波数，すなわちディジタル信号によって行われますので，ディジタル制御ですが，このほかに**図4**に示すようなアナログ制御があります。この方式は，PLL制御が用いられる以前からあったもので，現在でも多く用いられています。

ディジタル制御と異なる点は，

基準電圧とフィードバック電圧がアナログ電圧であるところだけです。

図において，F-Vコンバータ(Frequency-Voltage Converter，周波数-電圧変換器)は，ロータリエンコーダ，あるいはACタコジェネレータ，FG(Frequency Generator)などの周波数出力型の回転センサからの周波数を直流電圧に変換して出力するものです。基準電圧とフィードバックされた電圧を電圧比較器で比較し，その差電圧によりモータドライバを駆動し，モータを回転させます。

2 GL-1200によるPLL制御

前述のPLL制御システムでは，位相比較器として使用する回路が一般に，4π(または，エンコーダの2サイクル)の動作範囲内で，リニアに動作します。このように帯域が狭いため，非常に高いループゲインを必要とします。

ところで，システムの安定性を損なわずにループゲインを高くするには，システムの応答を非常に遅くしなければなりません。したがって，制御することが可能なモータの回転数は狭い範囲に限定され，さらにシステムの応答性能も悪くなるという欠点がありました。

以上のPLSシステムの欠点を改良したのが，ダナ・ガイガーの設計手法であり，以下の2点を改良しています。

1) リニア動作範囲の広い位相比較器を使用すること。

2) システム全体の安定度を補償する新方式を使用すること。

図5に，ガイガーの設計手法に基づくシステムを，ガリル社のGL-1200チップを中心にして構成した，位置制御システムのブロックダイアグラムを示します。

従来のPLS方式と比較し，改良された点は，以下の2点です。

1) 範囲の広い位相比較器をアップダウンカウンタにより構成していること。

2) システム全体の安定度を補償する場合，位置エラーとダンピングの2つのフィルタ係数を個別に調整でき，ほとんどすべての制御システムを安定化することができる。

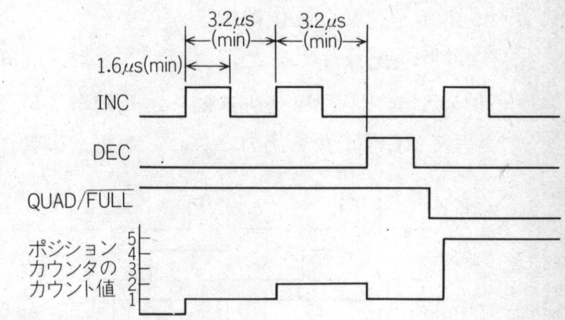
図5は，GL-1200の位置制御に必要なブロックのみを取り出したものです。

位置制御の動作は，以下の通りです。

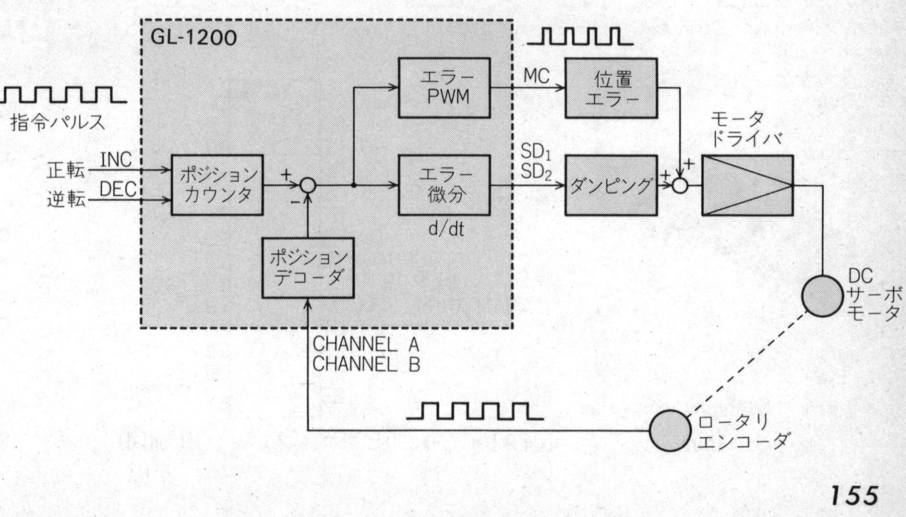
まず，計算機より指令パルスをGL-1200のポジションカウンタに加えます。ポジションカウンタの動作は，**図6**に示すようにINC端子にパルスを加えると，そのカウント値は加算され，DEC端子にパルスを加えると，カウント値は減算されます。

一方，ロータリエンコーダからはCHNNEL A, B 2相のフィードバックパルスがポジションデコーダにより入力され，**図7**のようにカウント値が変化します。

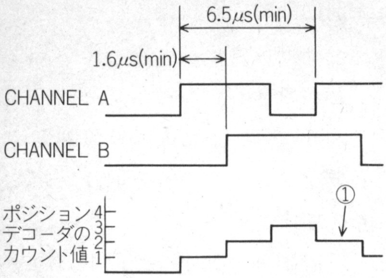
CHANNEL AとBは，90°だけ位相がずれていますから，図7のよ



【図6】
GL-1200の入力コマンド波形



【図5】
GL-1200による位置制御システムのブロックダイアグラム



【図７】GL-1200のロータリエンコーダフィードバック入力波形

うにA，B２相とも利用することにより，１相分の分解能の４倍の分解能を得ることができます。

また，90°の位相差を利用し，CHANNEL A, Bどちらが先にポジションデコーダに入力されたかにより，回転方向を判別することができます。図７の①の部分は，CHANNEL Bの位相がAよりも90°進んでいるので逆回転となり，ポジションデコーダのカウント値は，１パルス分だけ減算されています。

以上のポジションカウンタのカウント値と，ポジションデコーダのカウント値を比較し，位置エラー信号Xを出力します。この位置エラー信号Xは，PWM(パルス幅変調)されてMC端子から出力され，また微分回路を通してSD_1，SD_2端子より出力されます。

このMC，SD_1，SD_2の３つの出力信号をアナログ付加回路(位置エラーブロック，ダンピングブロック)に与え，システムの安定性補償を行ったのち，モータ駆動用の信号とします。

図８に，GL-1200のモータコマンド(MC)端子の出力波形を示します。

ポジションエラーXが０であれば，デューティサイクルは50%でモータを運転します。もし，何らかの原因によりモータの回転数が指令値よりも高くなると，ポジションエラーはマイナスになりますので，モータの回転数を低くするため，デューティサイクルを小さく(図では25%)し，逆にモータの回転数が低い場合には，デューティサイクルを大きくし，モータの回転数を高くするように動作します。

なお，図６，図７に示したパルス幅およびパルス周期は，このICが正常に動作するための最低値であり，指令パルスの周期およびロータリエンコーダの分解能を適切に選び，この時間より短くならないようにする必要があります。

写真１にGL-1200の外観を，**図９**にピンコネクションを示します。

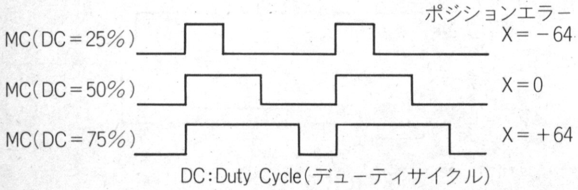
各端子の機能は，以下の通りです。

〔入力端子〕

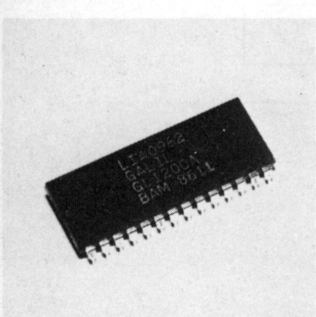
・Clock 1：外部クロック入力。最大で５MHz。
・Decrement：入力パルスの立ち上がりでポジションカウンタのカウント値を１つ減らす。
・Increment：入力パルスの立ち上がりでポジションカウンタのカウント値を１つ増す。
・Quadrature／$\overline{\text{Full}}$：ロータリエンコーダ入力の分解能を選択する。
・CHANNEL A, B：ロータリエンコーダ入力。TTLレベル。(４×エンコーダサイクル)
・$\overline{\text{Reset}}$：２つのポジションカウンタ，およびポジションエラー出力(MC)のリセット

〔出力端子〕

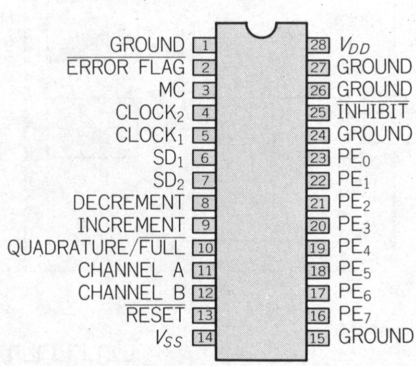
・MC：パルス幅変調されたポジションエラー出力。
・SD_1，SD_2：TTLレベルのシステムダンピング信号出力。MC出力と加算し，アナログのモータ制御信号として，モータドライバに入力する。
・Position Error Port：ポジションエラーをモニタするための８ビットのポジションエラー出力。
・Error Flag：この信号が"L"のとき，ポジションエラーは±127カウント以上となっている。



【図８】GL-1200のモータコマンド(MC)出力波形



〈写真１〉Stepping Servo GL-1200



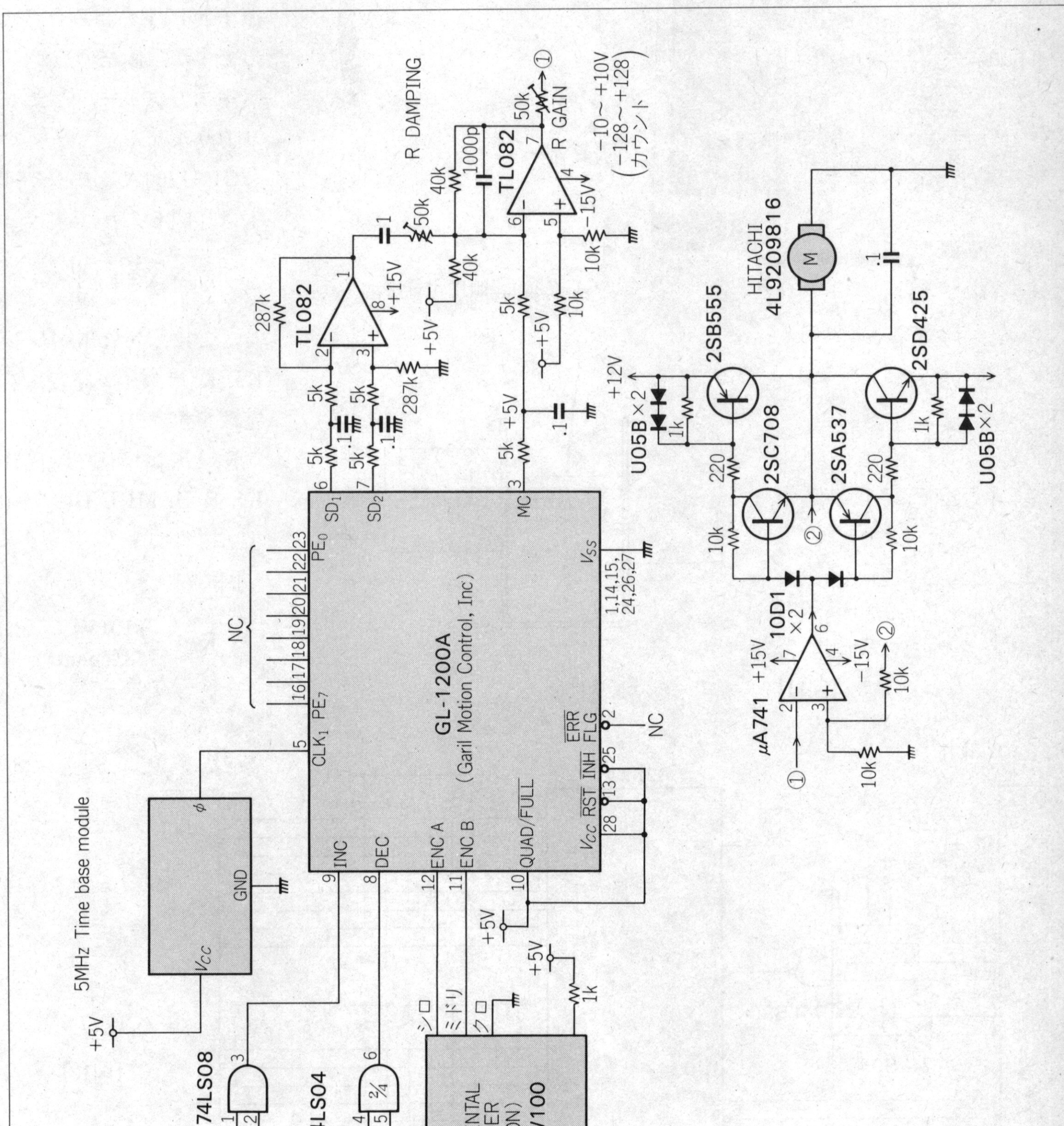
【図９】GL-1200ピンコネクション(上面図)

・Clock 2：外部クロックを用いないとき，この端子とClock 1との間にLC回路を接続し，クロックを得る。

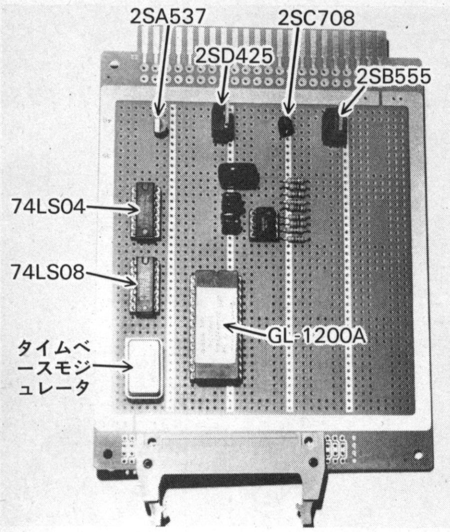
3 GL-1200評価ボードの製作

図10に，今回製作するGL-1200を用いたDCサーボモータ評価ボードの回路を示します。

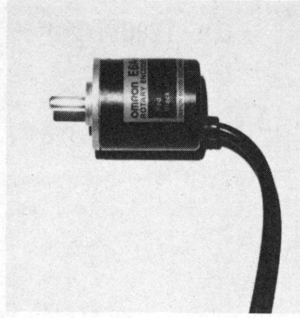
図において，計算機からパラレルインタフェース8255A PPIを通して，GL-1200Aに指令パルス(PULSE)とモータ回転方向(CW/C



【図10】GL-1200評価用ボード



◀〈写真2〉
GL-1200評価用ボード



▲
〈写真3〉 ロータリエンコーダ

CW)を与えます。この2つの信号を74LS04と74LS08により，INCとDECに分けています。

クロックは，5MHzのタイムベースモジュールを使います。水晶発振子とTTLを組み合わせてもよいのですが，価格の点からはタイムベースモジュールとまったく変わりありません。

GL-1200Aのモータ制御コマンドは，図5より，

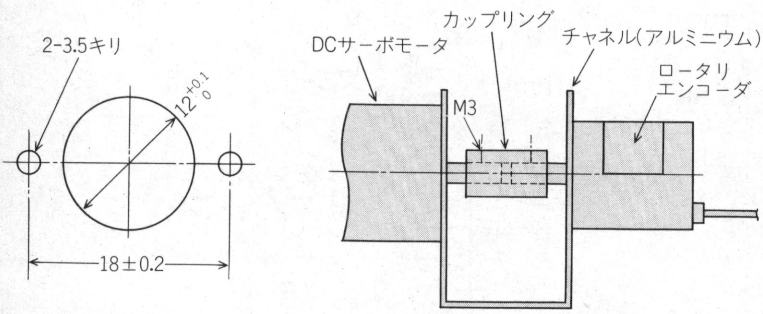
$$K_P \cdot X + K_d \frac{d}{dt} X$$

ここに，Xはポジションエラー，K_P, K_dはゲイン定数，ダンピング定数です。

K_PとK_dの調整は，図10のR GAIN, R DAMPINGの半固定抵抗によって行います。

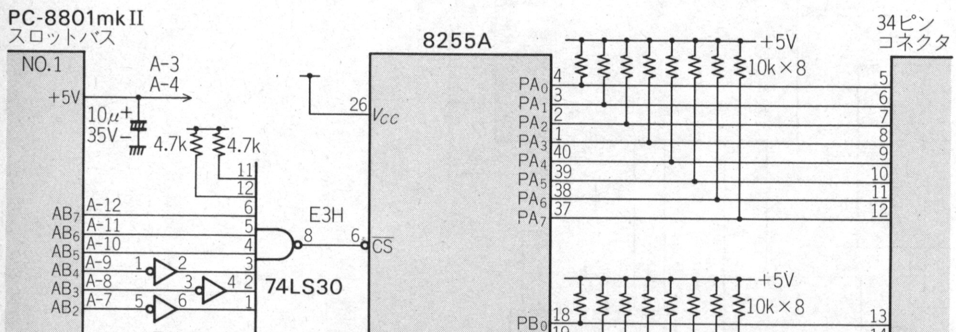
図では，

$$K_P = \frac{10(V)}{128(count)}$$



エンコーダ取り付け穴寸法　　モータとエンコーダの取り付け

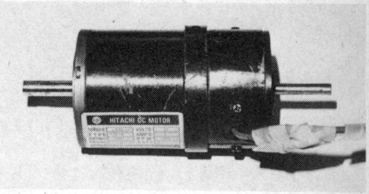
【図11】 エンコーダの取り付け



【図12】
パラレル・インタフェース

電源電圧	4.5～13V，リップル(P－P)5%以下
消費電流	20mA以下
出力相数	リバーシブル(2phase)
出力パルス数	100 ppr
応答パルス数	5000 pulse/sec
許容最高回転数	5000 rpm
許容負荷荷重	ラジアル方向1kgf，スラスト方向500gf

◀【表1】
インクリメンタル方式ロータリエンコーダの定格(立石電機㈱E6A-CW100ロータリエンコーダ)



〈写真4〉DCサーボモータ

$$K_d = \frac{1\,(\mathrm{V})}{10{,}000\,(\mathrm{count/sec})}$$

として与えられます。

モータドライバは，ドライブ用ICが入手できなかったため，ディスクリート部品を組み合わせて構成しました。

使用するモータに合わせて，トランジスタ2SB555，および2SD425を変更するか，ドライブICを使ってください。

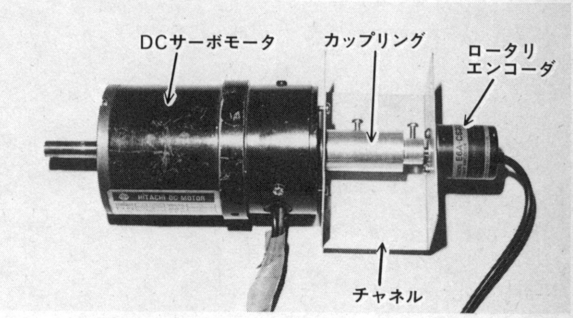
実験に使用したモータは，定格電流1A，定格電圧12VのDCサーボモータです。

写真2に，GL-1200評価用ボードの外観を示します。

表1に，今回使用したインクリメンタル方式ロータリエンコーダの定格を，**写真3**に外観を示します。

図11に，DCサーボモータとロータリエンコーダの取り付け状態を示します。取り付けを簡単にするために，アルミニウムのチャネルを利用しました。カップリングは自作しましたが，市販のフレキシブルカップリングを利用したほうが，少々芯がずれていても安心して使用できます。

写真4にDCサーボモータの外観を，**写真5**にDCサーボモータとロータリエンコーダの取り付け状態を示します。

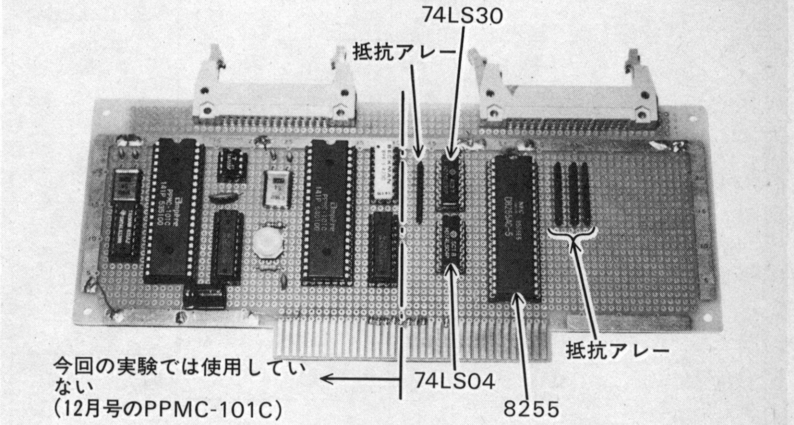


〈写真5〉DCモータとエンコーダの取り付け状態

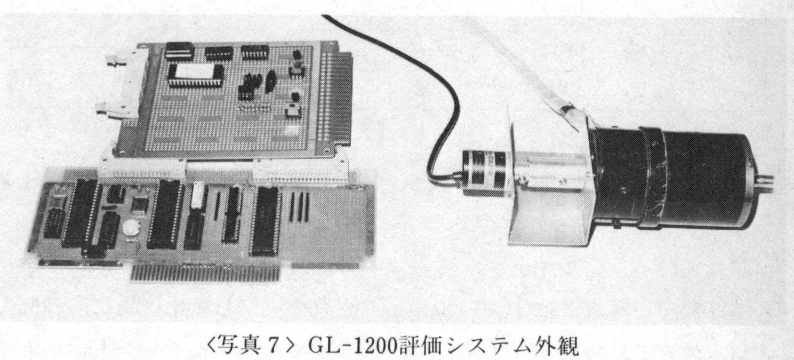
4 パソコンとのインタフェースおよびプログラム

図12に，PC-8801mkⅡのパラレルインタフェースを示します。本誌'87年1月号の特集で載せた回路をそのまま使いました。

パラレルインタフェース8255APPIはI/Oマップとし，I/OアドレスはE3Hとしてあります。また，図10のモータ制御信号のうち，PULSEは8255AのPC_0に，$CW/\overline{CCW}$はPC_1に割り付けてあります。ポートCは，ビットセット機能を使



〈写真6〉PC-8801mkⅡパラレルインタフェース



〈写真7〉GL-1200評価システム外観

```
10 '//////////////////////////////////////////////////////
20 '
30 ' filename:MC
40 ' motion controller GL-1200(GALIL motion control inc.)
50 ' test program
60 ' date:1987.10.16
70 ' auther:k.asano
80 ' language:N88 BASIC
90 ' machine:PC8801mk2
100 '
110 '//////////////////////////////////////////////////////
120 '
130 INPUT"timer(1-5)";A
140  OUT &HE3,&H80
150  OUT &HE3,3
160  GOSUB 220
170  OUT &HE3,2
180  GOSUB 220
190  GOTO 130
200  END
210 '
220 'timer
230 '
240 FOR J=1 TO 2000
250  OUT &HE3,1
260   FOR I=1 TO A:NEXT I
270  OUT &HE3,0
280 NEXT J
290 RETURN
```

【リスト1】
N_{88}-BASIC
によるテスト
プログラム

品　　名	型　式	個数	備　　考
IC	74LS08	1	TTL
	74LS04	1	
	GL1200A	1	Motion Controller
	TL082,μA741	各1	OP Amp
タイムベースモジュール	2MHz	1	
トランジスタ	2SC708	1	
	2SA537	1	
	2SB555	1	
	2SD425	1	
ダイオード	10D1	2	U05B　4
抵抗（¼W）	1kΩ	3	
	5kΩ	4	
	287kΩ	2	
	40kΩ	2	
	10kΩ	6	
	220Ω	2	

品　　名	型　式	個数	備　　考
半固定抵抗	10kΩB ¼W	2	
コンデンサ	0.1μF 35V	4	マイラ
	1μF 35V	1	マイラ
	1000pF 35V	1	マイラ
インクリメンタルロータリエンコーダ	OMRON E6A-CW100	1	相当品可 リバーシブル, 100ppr
DCサーボモータ	HITACHI 4L9209816	1	相当品可 12V, 10～20W
基板	100×150mm 程度	1	ICピッチ
コネクタ	ヤマイチ FAS-34-02B	2	
	ヤマイチ FAS-34-02B	2	
フラットケーブル	34芯50cm	1	購入店でコネクタ圧入してもらう

【表2】GL-1200評価ボードパーツリスト

ってビットごとに制御するようにしました。

写真6にパラレルインタフェースの外観を，**写真7**にGL-1200評価システムの外観を示します。

リスト1に，N_{88}-BASICによるテストプログラムを示します。

100行でモータ制御クロックの周波数を決定します。次に，8255Aのイニシャライズ(A～Cポート：出力モード）し，モータ正転コマンドを送り，2,000パルス分回転させ，さらに逆方向に2,000回転させます。

以上のBASICのプログラムでは，

```
;////////////////////////////////////////////////
;   FILENAME:MC.,MAC
;   DATE:1987.1.16
;   AUTHER:K.ASANO
;   OPERATION: A>M8Ø MC,MC=MC/Z
;              A>L8Ø MC,MC/N/E
;              A>MC
;   LANGUAGE:MACRO8Ø
;   OS:CP/M
;   MACHINE:PC88Ø1MK2
;////////////////////////////////////////////////
;
;EQUATES
PPI      EQU      Ø!H     ;PPI CONTROL WORD REGISTOR ADRESS
CWR      EQU      8ØH     ;PPI CONTROL WORD
PORTC    EQU      Ø!H     ;PPI PORT C ADRESS(BIT SET RESET)
STOP     EQU      Ø       ;MOTOR COMMAND (STOP)
START    EQU      1       ;              (START)
CCW      EQU      2       ;              (CCW)
CW       EQU      3       ;              (CW)
ON       EQU      5       ;              (PWM PULSE WIDTH:ON TIME)
OFF      EQU      ØFH     ;              (               :OFF TIME)
         ASEG
;        ORG      1ØØH
;PPI INITIALIZE
         LD       A,CWR
         OUT      (PPI),A
;
;
A1:      LD       A,CW    ;X-AXIS CW SET
         OUT      (PORTC),A
         CALL     DRIVE
         JP       A1
;
;
DRIVE:   LD       A,START
         OUT      (PORTC),A
         LD       A,ON
         CALL     TIMER
         LD       A,STOP
         OUT      (PORTC),A
         LD       A,OFF
         CALL     TIMER
;
TIMER:   LD       C,A
LOOPB:   LD       A,ØFFH
         LD       B,A
LOOPA:   DJNZ     LOOPA
         DEC      C
         JP       NZ,LOOPB
         RET
;
         END
```

【リスト2】アセンブラによるテストプログラム

タイマの時間が余りにも大きすぎますので，単にモータの動作チェック程度に使用し，実際にモータをきめ細かく制御するためには，アセンブラなどを用いる必要があります。

リスト2に，アセンブラ(Macro 80) によるテストプログラムを示します。モータ制御クロックはON, OFFのデータを書き直して決定してください。

表2に，GL-1200評価ボードのパーツリストを示します。

〈参考・引用*文献，資料〉

*1. GL-1200ステッピング・サーボLSI設計用追加資料，シルウォーカー㈱
*2. Motion Control by Microprocessors, Jacob Tal., Galil Motion Control, INC.
3. 村上，サーボモータのディジタル制御，計測と制御，第18巻，11号，1987，916-920
4. 制御用モータの活用技術，工業調査会，1984.5.20

基礎から実回路設計までを学ぼう

連載

ディジタル・ビデオ回路入門

第10回 入力システム

大関健二

今月から2回にわたって，ディジタル・ビデオ回路の入力システムとしてのビデオカメラについてお話します。

まず，今月号ではディジタル・ビデオ回路の使用目的に適したカメラの選択を行うために必要な，撮像デバイスの特徴と構造を見てみることにします。

そして，来月号で撮像デバイスの具体的な回路例をまじえた使い方を説明していきます。

どんなカメラを選んだらよいか

ビデオ信号を，今月号までに述べられてきたディジタル・ビデオ回路で処理する場合，目的によって，

(a) カメラからの映像をそのまま入力し，動画処理する

(b) カメラで撮影した映像をVTRなどへいったん記録してから動画処理する

(c) 静止画を撮像し，フレームメモリーにいったん記録してから処理する

に分類できます(**表1**)。

(a)は，リアルタイム動画処理と呼ばれるもので，テレビジョンの分野の様々な特殊効果映像の実現や，FA(ファクトリー・オートメーション)の分野での産業ロボットの目としての製品管理など，様々な応用が進められています。

(b)は，産業，医学，監視などの分野で，主に解析用としての応用があります。

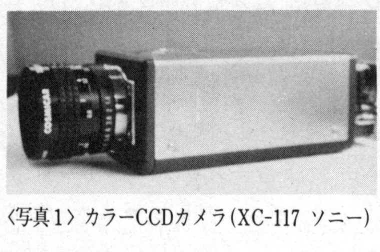
(a)，(b)はともに動画を取り扱うので，カメラとしては二次元センサを用いた，いわゆるビデオカメラを使います。

それに対して(c)は，コピー印刷，ファックス，リモートセンシングなどの高精細な静止画処理を取り扱う分野での処理で，こうした場合のカメラには，一次元センサを用います。

カメラから映像信号を入力する方法には2通りの方法があります。

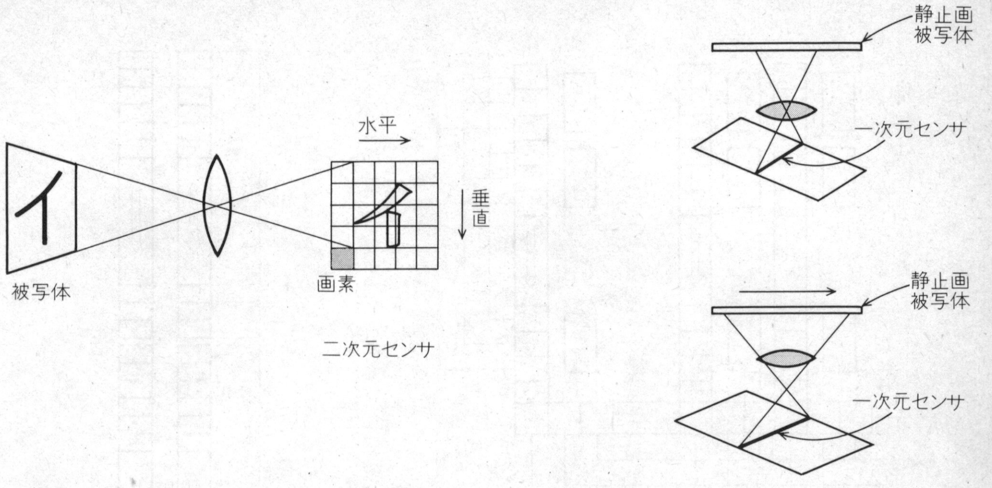
カメラの特性			主な応用分野
動画処理	ビデオカメラ(二次元センサ)	リアルタイム処理	・放送 ― 特殊映像効果 　　　　― 画質改善 ・FA ― 産業用ロボット ― 文字・形の判別 　　　― 製品検査 ― 物体の判別 　　　　　　　　　― 装着ミスの判定 　　　　　　　　　― パターンの判定 　　　　　　　　　　： 　　　― 物体追跡 　　　：
		オフライン処理	・産業 ― ex工業デザイン ― 色・形の変更 ・医学 ・監視
静止画処理	ラインスキャナー(一次元センサ)	リアルタイム処理	・コピー印刷 ・ファックス ・FA ― 製品検査
		オフライン処理	・リモートセンシング ・静止画解析(ex絵画等)

【表1】ビデオ処理の応用分野とカメラの特性



〈写真1〉カラーCCDカメラ(XC-117 ソニー)

【図1】
撮像素子(センサ)



(a) 二次元センサ　(b) 一次元センサ

1つは，**写真1**のような既製品の市販のカメラの出力をそのまま使う方法です。もう1つは，CCDなどの撮像デバイスを用いて，自分の仕様に見合った入力システムを構築する方法です。一般には，既製カメラを使うことで事足りますが，カラー信号で処理する場合などで，高度な処理を行う際には，カメラ側の知識もある程度必要となります。例えば，既製カメラを使用する場合においても，ビデオカメラとのインタフェースにはシステムの同期を合わせること(これをゲンロックと呼びます)を忘れてはいけません。また，カラーシステムでは，カラー信号(f_{sc}=3.579545MHzや4f_{sc}=14.31818MHz)のカラーロックも必要です。ゲンロックの方法には，6月号のA/D変換・同期回路で述べたディジタル・ビデオ回路内に設けた同期結合回路にて行う方法と，逆にカメラ側をゲンロックさせる方法があります。カメラ側で行いたい時は，同期結合が可能なカメラを選択入手する必要があります。

どんなセンサがあるのか

前述したとおり，カメラには二次元センサを用いたいわゆるビデオカメラと，一次元センサを用いたラインスキャナがあります。二次元センサは**図1-(a)**に示すように，レンズを通した画像をそのまま水平，垂直方向に配置した光電変換画像素子で電気信号に変換するものです。

二次元センサの解像能力(どれだ

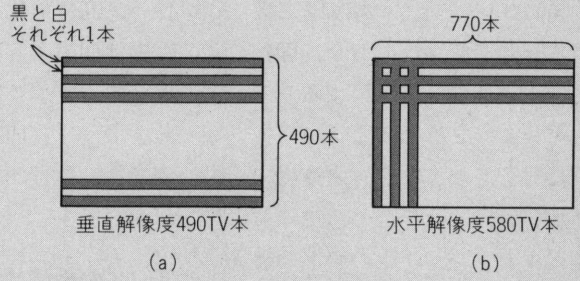
コラム　解像度って?

画像をどれだけ細かい所まで見ることができるかを示すパラメータに，限界解像度があります。また，どこまではっきり見えるかに関した値として，解像度レスポンス特性と呼ばれるものがあります。ここでは限界解像度(以下，解像度と呼ぶ)について考えてみます。

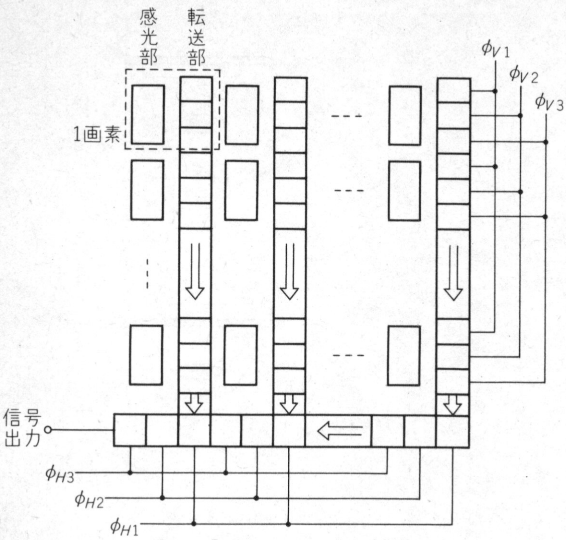
解像度には，水平解像度と垂直解像度の2つがあります。垂直解像度は，図A(a)のように，画面の高さ方向の横じまがどこまで見えるかで表します。単位は走査線の数としてTV本を用います。しま模様は白を1本，黒を1本として数え，画面の高さ方向に490本見えれば490TV本であるといいます。

水平解像度は画面の横方向に，縦じまがどこまで細かく見えるかをいいます。図A(b)の例では770本の縦じまがありますが，この場合は水平解像度770TV本とはなりません。細かさを垂直方向に換算します。これは解像度の単位であるTV本が垂直方向に何本入いるかで決められているためです。したがって，水平方向770本の縦じまは画面の縦横比3:4から約580TV本となります。

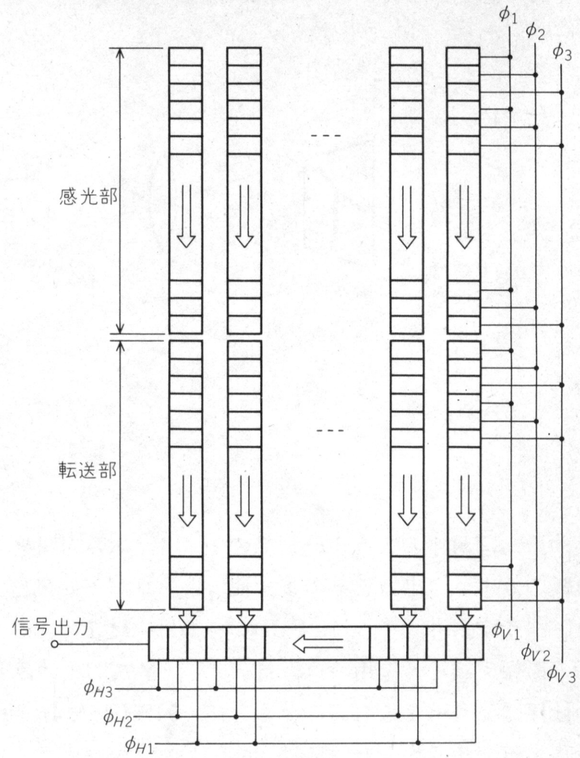
【図A】



垂直解像度490TV本　(a)　水平解像度580TV本　(b)



【図2】インタライン転送



【図3】▶
フレーム転送

け細かい画像を表現できるかを示すもので，解像度と呼ぶ)は，水平方向に配置された画素の数で水平解像度が，垂直方向に配置された画素の数で垂直解像度が決定されます。

テレビジョンでは，垂直方向はその走査線の数によって決定されるので，有効走査線数は約490です。例えば，25万画素の二次元センサは，したがって水平画素数が約510あることを意味し，最新の38万画素CCDとは，水平画素数が約770あることです。これによる解像度の性能は水平約580$_{TV}$本で，現行テレビジョンシステムでは十分なものといえます。しかし，コピー印刷などの分野では十分とはいえません。

一次元センサは，水平方向画素数4,000といったより高精細を必要とする分野で使われており，図1-(b)に示すように，衛星によるリモートセンシング撮像のように，被写体に対してセンサを一定速度で動かす(スキャン)場合と，FAにおけるベルトコンベア上の製品の撮像のように，被写体自身をスキャンする場合とがあります。

これらのセンサは，現在ほとんど撮像管式のものはなく，CCD，MOSといった固体撮像素子が使われています。その理由は，

(1) 空間的位置がはっきりしている。すなわち，画像処理におけるアドレスと画素位置の一致が図れる。このため，フレーム間処理や，画素近傍相関処理などを行うのに適している
(2) 固体撮像素子は，ICなどの半導体製造と同じプロセスでできるため，信頼性が高く，安価であり，かつ半導体産業の進展に伴い，高性能化が進めやすい
(3) 撮像間のような高電圧を必要とせず，すべて低電圧動作である。ドライブ回路は，TTLで実現でき，信号が取り扱いやすい

などからです。

CCD撮像素子の方式

固体撮像素子には，主としてCCD，MOSタイプがあります。二次元センサのCCDを取り上げて，簡単に方式を見てみましょう。

CCD固体撮像素子には様々な方式が考え出されてきましたが，大きく分類すると，転送方式と蓄積方式の組み合わせといえます。

(1) 転送方式

転送方式の代表的なものとして，インタライン転送方式があります(図2)。これは，水平方向に区切られた画素の感光部の間に，感光部に蓄えられた電荷をいったん保管し，垂直方向に転送する転送部が設けられています。垂直方向へ1ラインごとに転送した電荷は，順に最後尾に設けられた水平転送部に入ります。そして，水平ロックごとに水平方向に転送されて，外へ出力されます。

この方式では，一画素を構成す

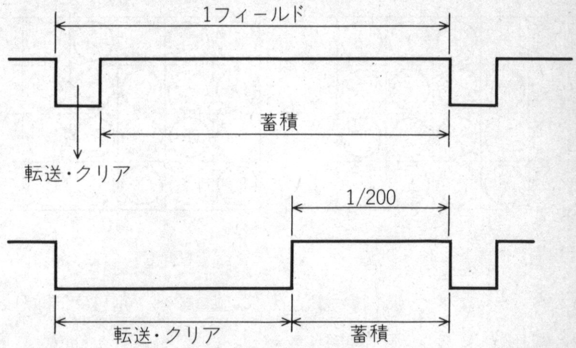
る回路が感光部と転送部の対となっているので，光の利用率(開口率という)が悪くなり，技術的にも，微細加工技術が必要です。また，垂直方向へ転送している過程で信号線や転送用CCDにも光が混入したり，転送部へ信号電荷が漏れると，たて線の偽信号(スミアという)が出てしまうなど，当初はいくつかの問題点がありました。しかしながら，次々と改善がなされ，スミアも現在では信号に対して，ほぼ80dBという小さな値に抑制できており，多く利用されています。

これに対し，フレーム転送方式は，**図3**に示すように，1画面分(フィールド)の間感光部で感光・蓄積した電荷を垂直ブランキング期間の間に瞬時に蓄積部に転送します。感光部は，再び感光・蓄積状態となり，蓄積部は1ラインずつ水平転送部へ転送し，水平転送部より1水平クロックごとに外へ出力されます。フレーム転送方式は，インタライン方式とは反対に，光の利用率はよいのですが，垂直転送の際に光を遮断できないので，光のかぶりが大きいことと，垂直方向に感度の重なりがあるため，垂直解像度が劣化しやすい，透明電極ごしに光が入るため，青感度が低いなどの欠点があります。

最近の微細加工技術の進歩によって，両者を組み合わせて，それぞれの利点を生かしたFIT(フレーム・インタライン・トランスファ)CCDが現在主流となりつつあります。

(2) 蓄積方式

蓄積方式には，1/60秒間の蓄積を行うフィールド蓄積と，1/30秒間の蓄積を行うフレーム蓄積があります。インタライン転送方式は2つの蓄積方式をとることができますが，フレーム転送方式は原理的にはフィールド蓄積になります。



【図4】
電子シャッタの原理

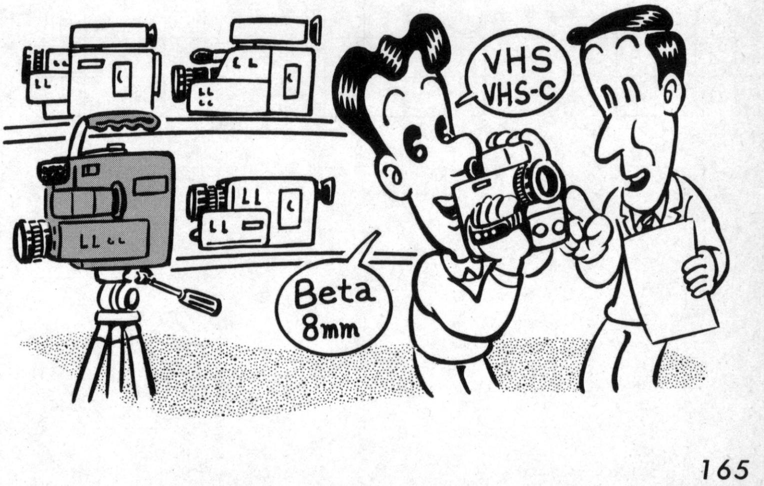
蓄積方式の両者の簡明な違いは，フィールド蓄積が蛍光灯照明下ではフリッカが生じやすいのに対し，フレーム蓄積は動きの速い被写体に対してフレーム残像が大きいことです。

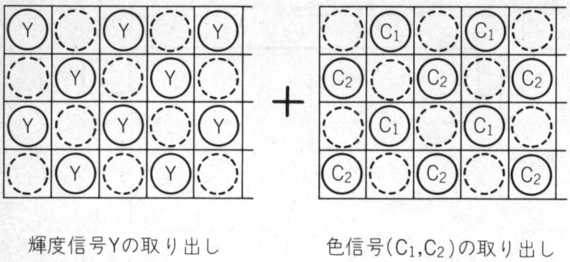
つまり，速い動きの被写体に対しては，フィールド蓄積が有利になり，さらに蓄積時間を制御して像のぼけを改善するシャッタの考え方も生まれてきました。これは，**図4**に示すように，固体撮像素子の感光・蓄積部の電荷のクリア電極を利用して，クリア時間を可変とすることで，蓄積時間の制御を行うものです。感度は落ちますが，例えば，ゴルフスイングのインパクトの瞬間など，速い動きをVTRに収録し，スローで再生すると，はっきりと動きが捉えられるようになります。また，電子シャッタ速度を電源周波数と整数倍の関係にある1/100とすることで，フィールド蓄積でのフリッカ問題も解決できます。

モノクロか，カラーか？

次にディジタル・ビデオ回路で取り扱う映像信号がモノクロであるか，カラーであるかによって，ビデオカメラを選択する必要があります。

モノクロは，輝度信号(Y)のみを取り扱い，固体撮像素子は明暗の強度に応じて信号振幅が変化するので，モノクロ用(色分解フィルタの取り付けていない)カメラを使えばよいわけで，解像度も画素数に見合った分だけあります。





【図5】
ベイヤー方式色フィルタアレイの原理

カラーカメラには，主として放送局用カメラとして使用される3板(管)式と，家庭用，工業用としての単板式があります。2板(管)，あるいは4管を使って，輝度と色度を分離して撮像する方式もありますが，現在は非常に少なくなっています。

単板式カラーカメラの出力映像をパソコンを取り込むなどして，画素ごとの信号処理を行う際には，各色画素が実映像であるのか，補間によって埋められて得られたものであるかなどの考慮が必要な時があります。そこで，カラー色分離のための色フィルタアレイの代表的な例と，その特徴を見てみることにします。

単板式カラーカメラの色分離

単板式は原理的には，光の三原色の赤(R)，緑(G)，青(B)の色フィルタを1画素ごとに順次設けて，出力信号を取り出せば，R，G，Bの信号が順次取り出せる（点順次という）ことになります。しかし，水平解像度が水平画素数の1/3になってしまいます。

そこで，解像度の低下ができるだけ少なくなるように，輝度成分(Y)の寄与率の高いGの成分を多くした色フィルタ配列が重要となります。この基本形がイーストマン・コダック社のB.E.ベイヤー氏によって考えられた色フィルタ配列です。この色フィルタ配列は，**図5**に示すように，市松状に輝度信号が出力されるように配列し，残りの市松部分に解像度が低くても視角的に問題にならない2種類の色信C1, C2を配置しようとするものです。これを原色R，G，Bフィルタで実現したのが，**図6-(a)**です。

この配列に対して，モアレの少なくなる改善や，カメラの信号処理の容易さ，感度の改善などを目的として多数の色フィルタ配列が考え出されました。

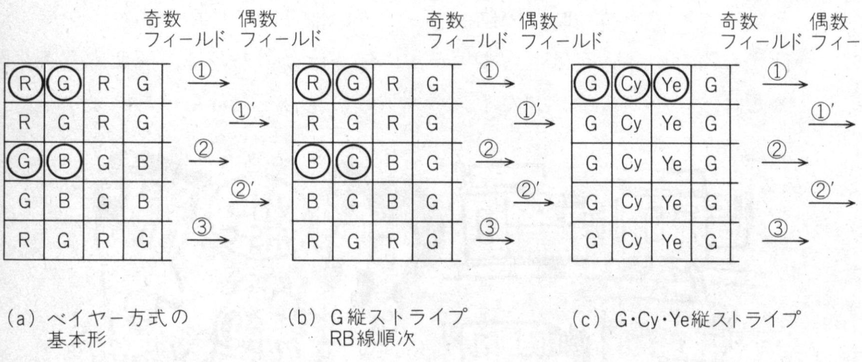
図6-(b)は，ソニーの25万画素単板カラーカメラに採用されているGストライプRB線順次方式の色フィルタアレイを示し，**図7**は，この方式のカメラの回路構成です。

CCD出力の微小信号を，低雑音信号分離回路(詳細は来月号)で取り出します。1画素おきの色フィルタに対応する位相の異なる2つのクロックによるサンプリング動作によってG, R/B信号に色分離します。この信号をγ補正などのプロセス処理したあと，1H遅延線を各2個ずつ用意した補間処理，および輝度・色差信号生成回路(マトリクス)により処理します。この回路の出力では，輝度信号の高域成分Y_Hと低域成分Y_Lにおいて，

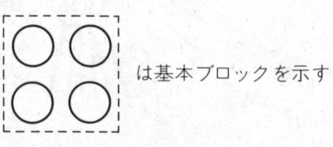
$$Y_H = 0.25R + 0.5G + 0.25B$$

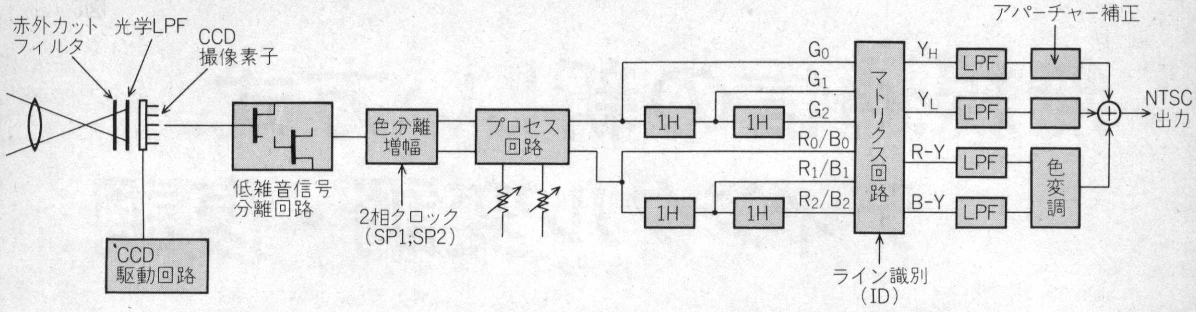
$$Y_L = 0.3R + 0.59G + 0.11B$$

が得られます。低域成分YLは，NTSC信号の輝度信号のR，G，B構



【図6】
各色フィルタアレイの例





【図7】GストライプR/B線順次方式単板カラーカメラ(ソニー)の回路構成

成比にしてありますが，高域成分Y_Hの各係数は，フィルタアレイの基本構成ブロックのR，G，B比をそのまま使用します。また，色差成分R-Yは，

$$R/Y=R-(0.3R+0.59G+0.11B)$$
$$=0.7(R/G)-0.11(B/G) \cdots(1)$$

ですが，図6-(b)の①，③に示すR/Gラインを走査するときは，(1)式の第2項0.11(B/G)を1ライン前と，1ラインあとの信号($0.11\{(B_0+B_2)/2-(G_0+G_2)/2\}$)で処理します。また，②に示すB/Gラインを走査するときは，(1)式の第1項0.7(R/G)を$0.7\{(R_0+R_2)/2-(G_0+G_2)/2\}$で補間処理します。色差成分B/Yも同様です。

単板カラーカメラにおいては，このように色フィルタアレイの構成によって，それぞれ複雑な補正処理が行われているため，ディジタル・ビデオ回路によって，さらに画素の処理を行う場合には，何番目の画素にはGがないなどということを知っておいたほうがよいでしょう。

図6-(c)の色フィルタアレイは，最新の単板カラー撮像素子用ので，G，Cy(シアン)，Ye(イエロー)の縦ストライプ構成を採用し，感度の向上，垂直方向の偽信号の低減，垂直相関の必要のないことから，信号処理の簡略化を図ったものです。補色フィルタによって輝度成分に寄与するGが全面に入射するため，感度アップが図れます。

では，なぜ補色フィルタを多用しなかったのでしょうか。それは，補色フィルタは色フィルタの製造上の精度や色分離の精度から原色フィルタに比べ，色再現性が劣っていたこと，および回路系の複雑さなどの理由によります。最近の技術進歩と感度，解像度などの性能向上へのニーズから補色フィルタ方式が増加すると考えられます。

ま と め

ディジタル・ビデオ回路では，R，G，Bの各信号を独立して処理する場合が多いのですが，通常のカメラはNTSC信号で出力されています。そのため，

(a) カメラ出力のNTSC標準テレビジョン方式複合出力信号を用い，R，G，B信号にデコードして取り扱う
(b) カメラ内のR，G，B系統出力を直接取り出す
(c) 独自のカラーカメラシステム構築して，R，G，B出力を取り出す

が考えられます。

☆

来月号では，b，cにおいて必要なCCDカラーカメラの具体的な回路例を織り混ぜたお話をします。



無線通信の新しい方式
ディジタル変調・復調

小川 伸郎

1.『はじめに』

人間が自分の意思や情報を誰かに伝えるときに，文字や手紙を長い間使ってきましたが，もっと速く，遠くまで伝えたいという気持ちは昔も今も変わらないと思います。

マックスウェルやヘルツによって発見，開拓された電磁波は，1901年にマルコニーによって初めて情報の伝達のために使われたことは誰もが知るところですが，このときの通信方式は搬送波を断続する，いわゆる電信電波(CW)で，今風に考えて見ると，すでにディジタル通信であったわけです。

それ以外にも,『のろし,太鼓』などもディジタル通信に入るかもしれません。

こうして考えて見ると, PCMに代表される最新のディジタル通信処理技術の基本的な考え方は，大昔からすでにあったわけです。それではどうして今，ディジタル技術がもてはやされているのでしょう。それにはいくつかの理由があります。

もともとディジタル通信方式は，のろしや太鼓のように簡潔で無駄の少ない通信で，かつ比較的遠くまで情報が届くことを特徴としていました。電波を使ったものでは電信がそれです。

しかし，人間の希望や情緒を伝達するには，あまりにも情報量が少ないため，音声の変化を搬送波の変化に変換して送る，いわゆる振幅(AM)変調が，鉱石検波器や3極管，カーボン・マイク，トランスの発明，発達で音声を送る最も基本的手段として現在まで使われてきました。

ところが，AMにはいろいろな欠点があります。ノイズやフェージングに弱いことやS/Nが悪いことです。また，占有帯域幅も電波有効利用の点からも見直しの時期にきています。現在短波帯の通信は，放送を初めSSB化が進められています。

しかし， AMに比べてS/Nの良いSSB系もフェージング問題があり, FMも到達限界点が短く帯域もSSBに比べて広く，これといった新しい通信方式が一般化しないまま現在に至っています。

前回のテーマ『SSB系の改善』の中で取り上げたACSBやRZ・SSBは，この欠点を改善する目的で考案され，通信品位を改善する手段としてある程度期待が持てると考えますが，アナログ系通信の最大の欠点である中継にによる品位の悪化とノイズなどにより欠落した信号は，二度と再現できない点は改善されないでしょう。

ここでもう一度，のろしや太鼓的考えに戻って現在の通信を見直してみると，今まではできるだけ遠くに一度に多くの情報を伝えることに努力してきましたが，現在では準マイクロ波やマイクロ波帯の通信網が整備され，段々と電離層を使った遠距離通信の必要がなくなって，小電力で十分目的地まで情報を伝えることができるようになりました。

そうなると，いくつかの中継点を通って情報を伝えなければなりませんが，中継のたびに信号をアナログ変調すれば，どんどん品位は下がってしまいます。

これを改善する方法は，情報を一度ディジタル信号に変換して中継し，再びアナログ信号に戻す以外に方法はありません。

また,ディジタル信号は，1か0の組み合わせであるため,ある約束を決めて通信をすれば,ある程度の信号の欠落は補足できる点も,アナログ信号に比べて有利といえます。

良いことづくめのディジタル信号通信のように思われますが,変調方法などにより色々な問題・課題があります。今回は特にディジタ

ル変調・復調にテーマを絞って順次紹介します。

2.『アナログ変調とディジタル変調』

11月号，12月号でスペクトラム・拡散通信方式とSSB系の通信方式の紹介をしましたが，この2つはディジタル変調とアナログ変調を利用した代表的なものといえます。**図1**は変調の分類図です。

ここでもう一度，変調の公式を思い出してください。

$$S(t)=A(t)\cos\{2\pi(Fc+Fm)t+ +\Phi m(t)\}$$

搬送波を変調する場合は，振幅，周波数，位相の3つのいずれかを変化すれば良いわけです。AMやSSBは振幅の変化を，FMやFSKは周波数の変化を，またPSKは，位相の変化を利用しています。

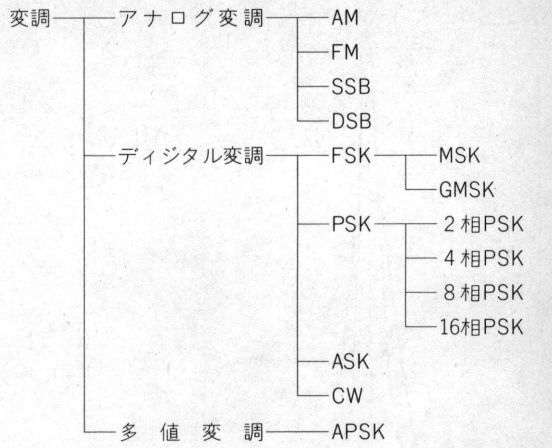
一般的な放送やアマチュア無線は，ほとんどAM（SSBを含む），FM，FSKの変調方式のみを使っていますが，最近話題の衛星放送（BS）や電話ファックスなどは振幅，周波数，位相の3つの内2つ以上の変化を利用しています。このような複数の変化を使ったものを一般に多値変調方式といいます。

このことから，必ずしも通信方式が変調方式と一致しているとは限りません。ディジタル変調においても，アナログ的変調を併用した方式をとっている場合が多くあります。ディジタル変調もその目的に合わせて使い分ける必要があります。

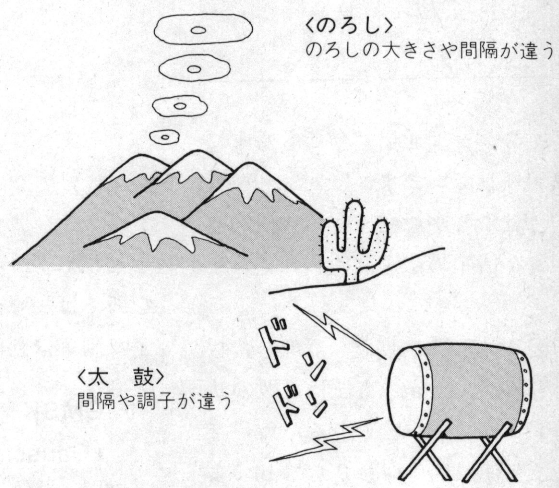
3.FSK
(Frequency Sift Keing)

FSKといえば，最も一般的なディジタル変調方式といえます。アマチュア無線をはじめ，短波帯の

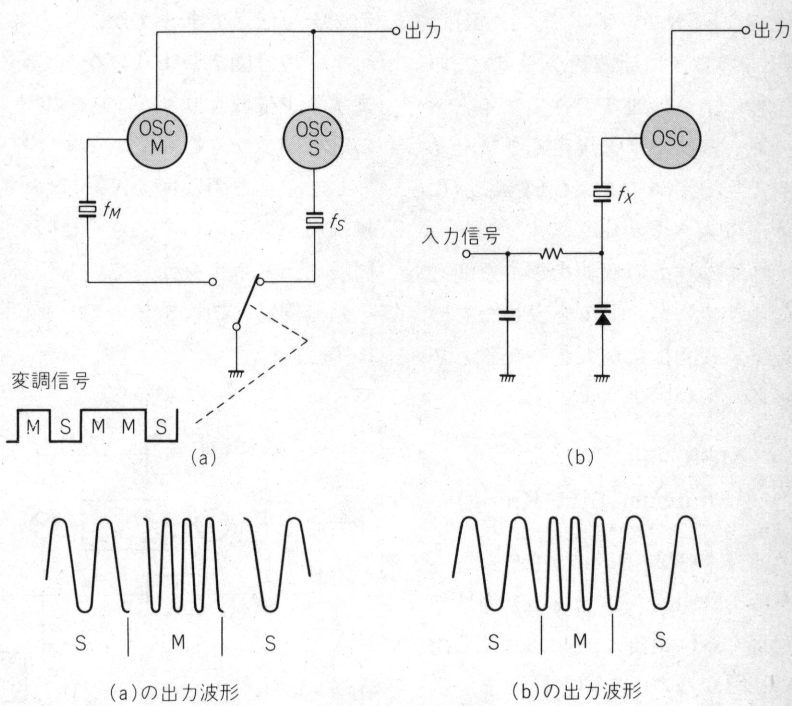
【図1】
変調の分類



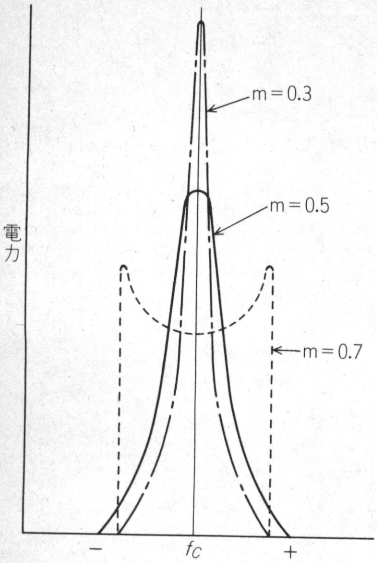
【図2】
のろしや太鼓による通信



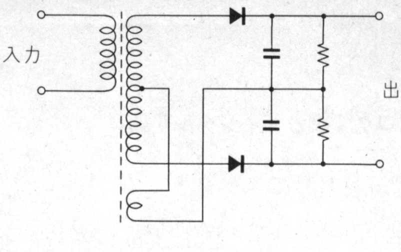
のろしや太鼓はディジタル通信であった



【図3】FSKの変調

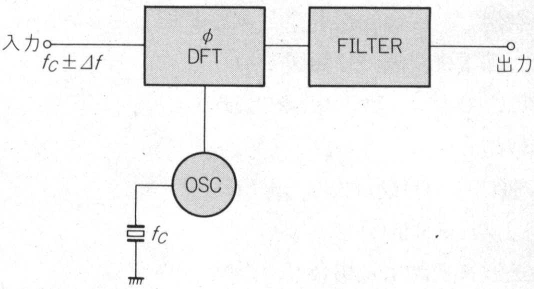


◀【図4】
FSKのスペクトル



(a) フォスター×ーリー型

【図5】 ▶
FSKの検波



(b) ディジタル位相比較器

多くのデータ通信は今でも盛んに使用されています。しかし，FSKのほとんどが通信速度の比較的遅い文字情報の伝送に使われています。

図3はFSKの変調の原理を表したものです。**(a)**の方法は電波のサイド・バンドが広くなるため，ほとんど使われていません。**(b)**のように位相が連続しているFSKが一般的なFSKといえます。FSKは，PSKのように周波数が一定でないために，通信速度のみでサイド・バンドの広がりを規定できません。つまり，変調する深さ(変調度)によって大きく変化します。

図4は，その変調指数mを変えたときのスペクトルを表したものです。変調指数が大きくなるとスペクトルが広がります。

4.MSK (Minimum Sift Keing)

FSKの変調指数mが0.5のものを特にMSKと呼びます。1符号で変化する位相角は,±90度であるため，**図6**のような同期検波をすることができます。MSKは，音声とデータ・パケットを併用するような通信に使われています。身近な所では，パーソナル無線のチャネル制御に利用されています。

5.GMSK (Gaussian Filterd MSK)

MSKが比較的狭い周波数帯域でデータを伝送できますが，そのスペクトルは**図7**のようになっています。主帯域よりサイド・バンドの電力が少なくなっています。

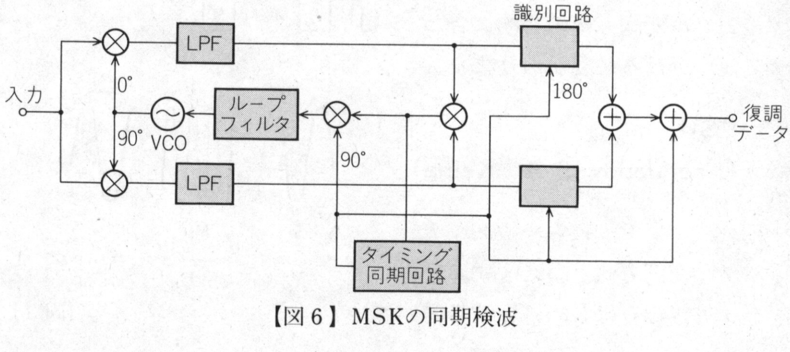
しかし，この程度では，ほかの無線局が近くにいて，さらに隣の周波数チャネルを使っている場合，その無線局に妨害を与えてしまいます。

そこで, MSKよりさらにサイド・バンドの広がりを押えた変調方式が考えられています。GMSKは，その1つで変調する前の信号を，ガウシャンフィルタにより整形してMSK変調を行っています。

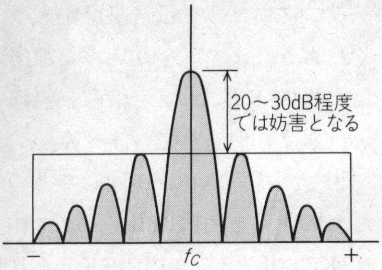
6.2相PSK (2-Phase Sift Keing)

ディジタル変調の代表的な変調方式で，ディジタル変調といえばPSKを指すぐらい，多方面に使われています。**図9**はその変調波形です。

これからわかるように，搬送波の振幅は一定であることはFSKと同じですが，FSKと大きく違

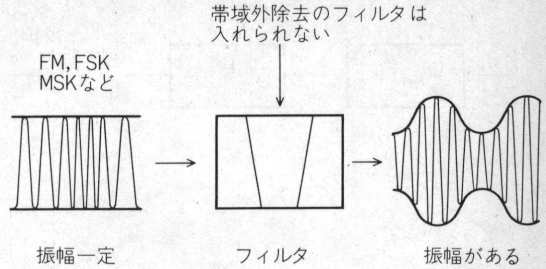


【図6】 MSKの同期検波

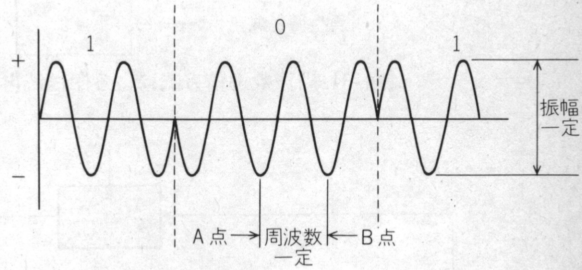


◀【図７】
MSKのスペクトル

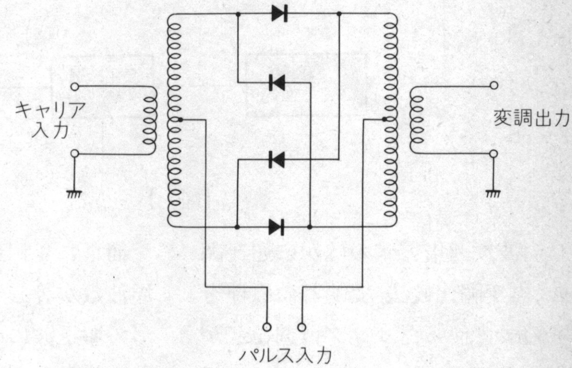
【図８】
FM系のフィルタ処理 ▶



【図９】
２相PSKの波形



【図10】
PSKの変調器



う点は，FSKは２つの周波数を切り替えることで変調を行っていますが，PSKは，周波数が一定で搬送波の位相が反転することにより情報を変調しています。

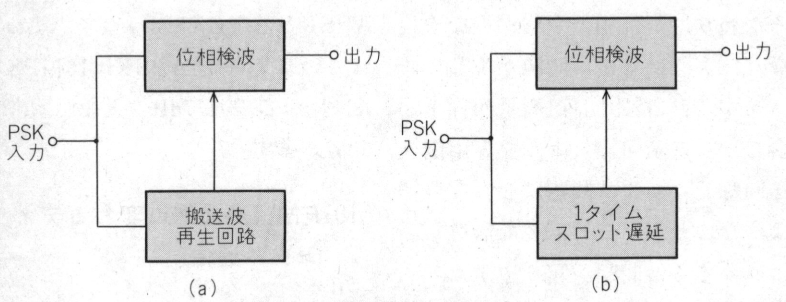
図９ではＡ点とＢ点で位相が変化しています。このことからPSKでは，単にフィルタ処理や，FM検波するような方式では受信検波できません。そのために，トランシーバでオールモード受信できるものでも，PSKをそのまま復調できません。

アマチュア衛星JAS-1のパケット通信をする場合は，SSBモードでPSKを受信してそのあと，別にPSKの復調を行い，ターミナルなどに入力する必要があります。PSKの変調の最も簡単な方式は，ダイオードによるリング変調があります。

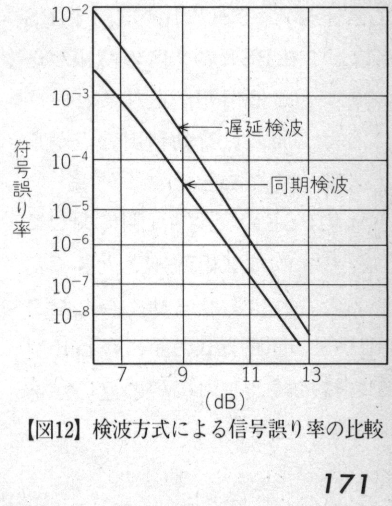
それに比べて復調の方法は，大きく分けて２つの方式があります。それは，同期検波方式と遅延検波方式です。その代表的な例を上げて見ると，**図11(a)，(b)**のようになります。

この２つの方式の大きく違っている点は，同期検波方式はPSK信号から一度，搬送波を抽出してその再生搬送波により位相検波を行うのに対して，遅延検波方式は，１タイムスロットル分の信号遅延をさせ，その遅延信号で位相検波することが異なっています。では，どちらのほうが良い方式かの詳しい説明は省略しますが，一般的に同期検波方式のほうが誤り率が優れています(**図12参照**)。

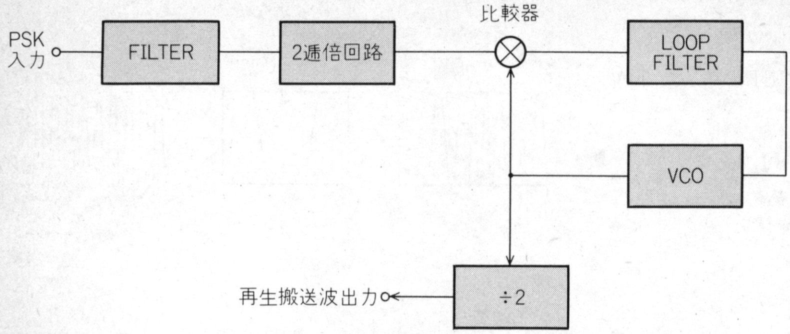
また，同期検波方式の中で搬送波を再生する方法にもいくつかの方法があります。その代表的なものは，周波数逓倍方式による再生方式です。**図13**はその原理図です。



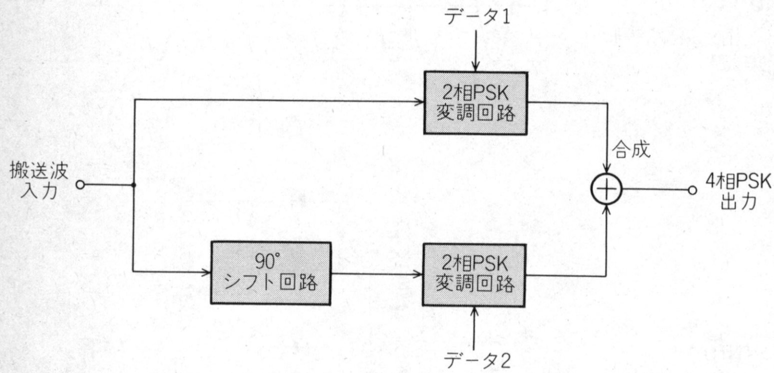
【図11】同期検波と遅延検波



【図12】検波方式による信号誤り率の比較



【図13】周波数逓倍方式による搬送波再生



【図14】

周波数逓倍方式のほかに逆変調法,再変調比較法,変調器の原理をそのまま使ったリング復調などがあります。いずれの方法でも，2相PSKに関しては大きな差はありません。

7.4相PSK

2相PSKは信号情報としては，FSKと変わるところはなく，1チャネル分のデータしか送ることはできません。それに比べて4相PSKは，2相PSKの2倍の情報が送れます。2倍情報が送れるということは，周波数有効利用の点からも大変重要なことです。

4相PSKの変調・復調に関しては，基本的に2相PSKと大きく変わるところはありません。ただ2相PSKの回路方式の組み合わせ型が縦続接続と並列接続の違いがあるくらいです。

簡単に4相PSKを表現すると，周波数が等しく位相が直交する2つの搬送波にそれぞれ信号を乗せていると考えれば良いでしょう。復調回路も2相PSKのものを2組み使うことで容易に実現できます。

8.8相および16相PSK

基本的には8相PSKも16相PSKも，4相PSKと同じ考え方で理解できると思います。2相PSKに比べて8相PSK,16相PSKはそれぞれ3倍，4倍の情報が送れます。

しかし，単純に情報が多く送れるかわりに，位相の余裕が少なくなり，実際には色々問題が生じてきます。特に特定回線(衛星回線を含む)や,電話回線のような専用伝送回線ではあまり問題にならないようなことが，こと電波で伝送しようとすると問題が起りやすく，外来ノイズやマルチ・パス，フェージングによって伝送品位が大きく左右されます。そういった理由によりPSK方式は，一般移動無線にはあまり使われていません。

また，符号誤り率が同じであるためには，2相PSKに比べて4相PSK，8相PSK,16相PSKはそれぞれ，3dB，8.3dB，14.2dBの送信電力がいります。

9.APSK
(Amplitude and Phase Shift Keying)

日本語的に言うと，振幅位相変調といいます。最初に述べたように，2つの変調要素を同時に行い,より多くの情報を送ることができます。話が長くなりますから詳しい説明は省略しますが，変調方式には，直交振幅変調・合成方式と重畳変調方式があります(図15参照)。

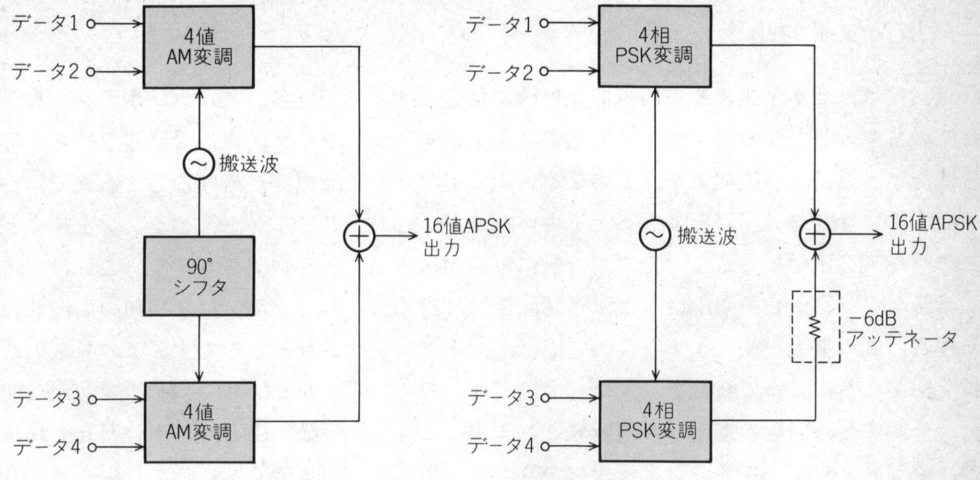
これから理解できると思いますが,FSKやPSKのようなC級の電力増幅はできません。SSBでよくつかわれる直線増幅器(リニアアンプ)でなければなりません。

しかし，SSBで扱われる程度のひずみは，せいぜい－25～－30dB程度であるため，誤り率を重視するのであれば,AM系の発生装置ごとに増幅を行い，最後に合成する方法がひずみが少なく有利といえます。

APSKの具体的な応用は，16値APSKとしてG3ファックスで使われています。16値APSKは16相PSKに比べて,約1.7dBの少ない電力で済みます。

10.FM音声通信に変わるディジタル通信

ディジタル通信は，画像データ



(a) 直交振幅変調合成方式

(b) 重畳変調方式

【図15】
16値APSKの
変調器

を含む一般データ通信と，有線回線や専用マイクロ回線で使われているのがほとんどです。最近，移動無線の分野においてもディジタル化が試みられています。一般に移動無線は，VHF～UHF帯の周波数を使っています。

現在使われている電波型式は，ほとんどFM系のもので，チャネル・スペーシングも25kHzから12.5kHzに狭くなってきました。そういった環境の中で，音声をサンプリングしてできた2値化信号を，そのままFSKやPSKの変調をすると，膨大な周波数帯域が必要になってしまい，現行のFM通信と置き替えてしまうことは不可能になります。

しかし，公衆通信（自動車電話など）や公安通信の内容保護の点から，秘話を目的にした通信方式の開発が急務になってきました。

そこで変調技術と共に重要な技術は，音声の符号化技術です。符号かの方法はいくつかありますが，移動通信用にPCM, DM(デルタ変調), ADM(適応デルタ変調), Log PCM, DPCMなどがありますが，符号か速度や誤り率の点から，現在ではADM方式が一般的です。ADMを使った専用ICも多く作られています。

元に返ってベース・バンド(音声)変調は，ADM方式として搬送波変調方式はどれがよいのでしょうか。

電波技術審議会などでもGMSK, Tamed FM, 4値FM, PLL 4相PSKなどが検討されました。占有帯域や誤り率(静，フェージングを含む動特性)，チャネル干渉特性は，ほとんど同じような値を示していますが，あえて評価すれば4値FMがすこし良いように思います。

また，ハードの面から見ても周波数検波ができることを考えると有利かもしれません。

最後にこれらの比較資料を**表1**に載せておきます。

(八重洲無線㈱技術部)

項目 ＼ 方式	隣接チャネル漏えい電力		99%電力帯域幅
	測定値	推定値	
GMSK（Bb T=0.25）	−65.5dB	−65dB	14.00kHz
Tamed FM	−66.0dB	−75dB	12.00kHz
4値FM	−69.5dB	−63dB	13.36kHz
PLL 4相 PSK	−66.0dB	—	12.56kHz

【表1】スペクトラム占有帯域特性



エレクトロニクス

豆知識

白土 義男

パルスダイヤル

電話機は，２本１組の通信回線で交換機に接続されています。したがって，相手の電話番号を指定する機能と，通話する機能とを，この２本の線で実現しなくてはなりません。そのもっとも古い方法が，このパルスダイヤル方式なのです。一般に電話の送受話器をフックから持ち上げると，電話回線には24Ｖ程度の直流電流が流れます。この電流は，ダイヤルを回すことによって断続され，たとえば〝3〟の数字を回すと，回線の電流は３回断続されます。この断続で発生したパルスの数を交換機が数えて，相手の電話番号を知るのです。このように，ダイヤルの回転で電話回線に流れる直流電流を断続して相手の電話番号を指定する方式のことを，パルスダイヤルと呼んでいます。通話中ダイヤルを回すと，大きくボツボツという音がするのですぐわかります。見掛けはプッシュボタン式でも，内部回路はパルスダイヤル式の電話機があるので注意しましょう。

トーンダイヤル

別名，プッシュボタン式などとも呼ばれています。フックから送受話器を持ち上げると，電話回線に直流電流が流れるところまではパルスダイヤル式と同じですが，押しボタンを押すと，ピッ，ポッ，パッと音が聞こえます。これは，それぞれの番号に対応して，高・低２種類の周波数の組み合わせ音が発振されるからです。この発振周波数は，低音が697Hz～941Hz間に４種類，高音が1209Hz～1633Hz間に４種類，両者の組み合わせで16種類の数字を使うことが可能です。しかし現在は，０～９の数字，および＊，＃の記号，計12種類だけが使われています。この２種類の周波数の組み合わせ音は，通話音声と同じように直流電流に重畳して交換機に送られ，交換機はそれを受信して相手の電話番号を知り，その回線を探して接続するわけです。モデムに接続するときは，必ずトーンダイヤルかパルスダイヤルかを指定しなければなりません。

バッテリ・バックアップ

電子回路の直接の電源は直流ですが，一般的には商用電源の交流を整流して電源を得ています。したがって万一，商用電源が停電した場合には，なんらかの手段で直流を供給してやる必要があります。そのもっとも一般的な方法は，あらかじめバッテリを用意しておき，停電したら自動的に電源をバッテリ側に切り替える方法で，これが広い意味におけるバッテリバックアップです。しかし，回路全体を継続的に動作させるだけの容量のバッテリを用意するのはたいへんなので，重要な部分だけに限定してバックアップする方法がよく用いられます。たとえば，パソコンの使用中に停電した場合，RAMのメモリー内容さえ消えなければ，その被害は最少限で済みます。そこで，RAM部分にだけバッテリを接続したり，バッテリ組み込み済みのRAMボードが出現しました。これが狭い意味におけるバッテリバックアップです。少消費電流ではスーパーキャパシタも使われます。

無停電電源装置

アンインタラプティブ・パワー・サプライ（UPS）とも呼ばれます。この名称からもわかるように，停電，瞬間的な電圧降下など，電源に関するあらゆるトラブルに関係なく，つねに安定した交流電源を電子設備に供給する電源装置のことをいいます。

このUPSの回路構成は，AC100Ｖの商用電源を直流に変換する整流回路，バッテリ，および直流をAC100Ｖに変換するDC/ACコンバータから成り立ち，コンバータのAC出力側に電子設備を接続して使います。つまり，商用電源によって常時バッテリを充電しながら，そのバッテリの出力をDC/ACコンバータに供給し，AC100Ｖを得ているのです。この場合，バッテリとしては12Ｖが使われることが多く，整流回路の直流出力電圧は約13.8Ｖ程度です。現在多くのメーカーからかなり大容量のもの(1～500kVA)が発売されていて，持続時間は数10分以下となっています。

海外からの日本向け日本語放送スケジュール

時間：日本時間　周波数：kHz　'87年11月20日現在

ラジオ韓国（ソウル）	
06:00〜08:00	5,975
10:00〜12:00	7,275 5,975
17:00〜19:00	7,275 5,975
20:00〜22:00	6,165 6,135 1,170
24:00〜01:00	891
FEBC ラジオ・インターナショナル（韓国・済州島）	
21:30〜22:45	1,566
朝鮮中央放送（ピョンヤン）	
06:00〜07:50	11,780 9,650 9,505 3,250 783
13:00〜14:50	11,780 9,650 9,505 3,250 783
18:00〜23:50	6,540 3,250 783
北京放送局	
06:30〜06:55	7,480 7,295 4,960 3,960 1,044
18:30〜00:25	7,480 7,295 4,960 3,960 1,044
自由中国の声（台北）	
06:00〜07:00	15,345 11,745 7,130
20:00〜21:00	11,745 7,130
23:00〜24:00	11,745 7,130
ラジオ・ベリタス・アジア（フィリピン）	
09:00〜09:25	15,270 9,730
21:00〜21:25	9,500 7,190
ベトナムの声	
06:30〜07:15	12,020 9,840
21:00〜21:45	12,020 9,840
23:00〜23:45	12,020 9,840
ラジオ・タイランド	
23:00〜23:25	11,905 9,655
インドネシアの声	
20:30〜21:00	11,790
スリランカ放送協会	
月・金曜 20:00〜20:15	17,850 15,120 11,835
ニュー・ライフ・ステーション（米国・アラスカ）	
23:00〜24:00	7,355
ラジオ・オーストラリア	
19:00〜20:00	11,800 9,760
21:30〜22:30	11,800 9,710
トランス・ワールド・ラジオ・パシフィック（グアム島）	
06:00〜07:00	11,840
20:00〜21:00	9,820
21:00〜22:30	9,780
アドベンティスト・ワールド・ラジオ・アジア（グアム島）	
06:00〜07:00	11,700
23:00〜24:00	7,365（第2送信機完成後に開始予定）
英国放送協会（BBC）　すべて東アジア中継	
06:45〜07:00	7,160 5,965
20:00〜20:45	7,180 5,995
ドイツ海外放送（DW）（▲：中継用のマルタ向送信）	
20:00〜20:50	13,790 11,865 ▲11,825
	マルタ中継 15,185 11,865 9,640
	スリランカ中継（休止）
バチカン放送局	
06:45〜07:00	11,830 9,615 6,015
19:30〜19:45	17,865 15,190
モスクワ放送局	
07:00〜07:30	9,780 7,340 5,960 1,251 720
18:30〜21:00	7,340 7,115 6,165 6,050 6,020 5,950 5,940 5,920 4,810 1,251 720 630
21:00〜22:00	7,340 7,270 6,165 6,060 6,050 6,020 5,950 5,940 5,920 4,810 1,251 720 630
23:00〜24:00	7,340 7,270 6,060 4,810 1,251 720 630
アルゼンチン海外放送	
19:00〜20:00	11,710
アンデスの声（エクアドル）	
20:30〜21:00	9,715 6,075

フラッシュニュース

担当　小林 良夫

□　英国東アジア中継局（香港）は11月9日朝から送信周波数の一部を変更。5,965kHzは06:30〜07:45に放送（06:45〜07:00は日本語番組）。07:45〜09:30のワールド・サービス（英語）は11,945kHz（新周波数）と15,435kHz。

□　アンデスの声（呼出符号HCJB。エクアドル・キトー市）は上表のほか南米向けにも日本語で放送。07:00〜08:00：15,295，11,835kHz。

□　標準電波JJYで放送した電波警報は10月5日〜28日N（正常），28〜29日U（やや不良），29日〜11月3日N，3〜5日U，5〜20日N，警報は10分毎に時刻とともにモールス符号で放送。

2月号特集予告

1月14日発売

電子回路とノイズ対策

エレクトロニクスの性能の高度化またその発展は，目を見はるものがあります。増幅素子はトランジスタからIC，LSIと高定度化され，またいろいろな機器にも使われてきております。一方，これらの発展とともに，ノイズがいろいろな形で害を出すようになってきました。ノイズにもいろいろなものがあり，ここでは基本的な解説から，その対策まで詳細にわたり紹介します。

＊ ＊ ＊

1．電子回路のノイズ，その発生回路と基本対策
2．アナログ回路のノイズ対策
3．ディジタル回路のノイズ対策
4．アナログディジタル混在回路のノイズ対策
5．放射性ノイズと対策
6．ノイズ対策のための部品
7．ノイズとシグナルを考察する
8．ノイズの測定と試験法

編集後記

◆新年おめでとうございます。はやくも1988年となってしまいました。昨年の1年間をふり返ってみますと，エレクトロニクス界の話題はビデオの高画質化，多機能化，そしてメディアとしての第1弾，NHKの衛星放送とその受信システムの発売でありましょう。オーディオでは，ディジタルオーディオとしてのDATの発売とCDの高級化，あるいはCDV，などです。パソコンでは，パソコン通信と関連の周辺装置の充実でした。1988年はどういう動きとなりましょうか。楽しみです。

●バックナンバーのお知らせ

バックナンバーの在庫は，月号によって違いますが，僅少です。確実に入手していただくには，予約購読をお勧めします。なお，バックナンバーご希望の方は，当社販売部へ在庫確認のうえご注文ください。

'86年	4月号	特集	パソコン通信入門
	5月号	特集	サイリスタ活用の手引き
	6月号	特集	6809で学ぶマイコンI/O技法入門
	7月号	特集	実験でわかる電子回路技術入門
	8月号	特集	ICメモリー活用法入門
	10月号	特集	8ビットワンチップマイコンの活用法
	12月号	特集	高周波回路の実際と応用
'87年	1月号	特集	実験で学ぶメカトロニクス技術入門
	2月号	特集	VIDEO回路技術入門
	3月号	特集	DAT技術入門
	4月号	特集	実践エレクトロニクス製作入門
	5月号	特集	増幅回路の基礎と実際
	6月号	特集	電源回路技術と応用
	7月号	特集	アナログIC活用技術
	8月号	特集	最新高画質ビデオ技術
	9月号	特集	実験に便利なチェッカ＆測定器の製作
	10月号	特集	最近のディジタルICとその活用ガイド
	11月号	特集	作りながら学ぼう音声合成の原理と応用
	12月号	特集	特集16ビットパソコン用拡張ボードの製作

エレクトロニクスライフ

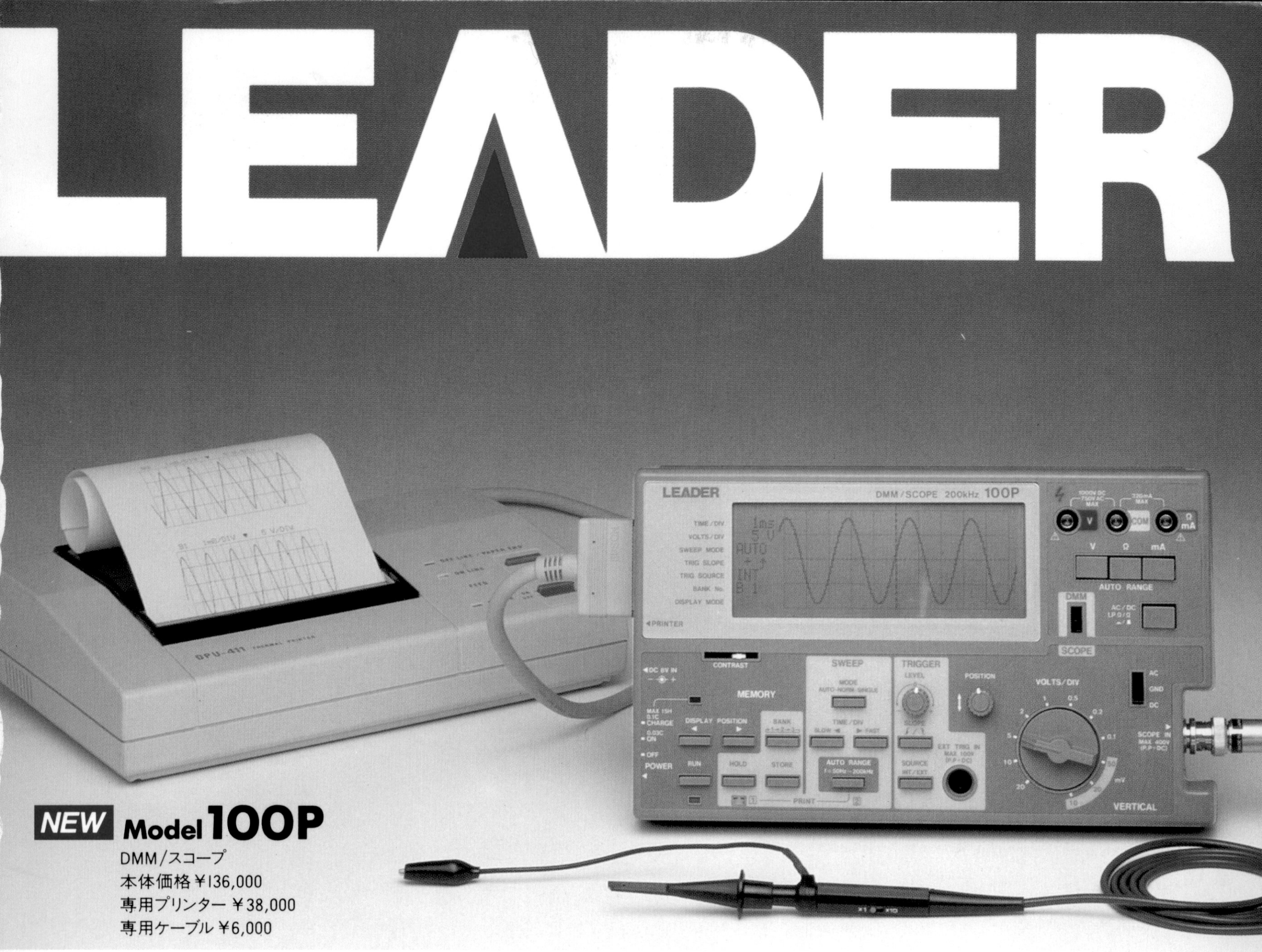
1988年1月号　通巻665号
1988年1月1日　発行
定価650円 〒75

編集・発行 日本放送出版協会
〒150 東京都渋谷区宇田川町41-1
☎03-464-7311(代表)
編集　内線279～280
販売　内線234～237

印　刷：大熊整美堂・音羽整版
製　本：石津製本

直接ご購読のしおり

ご近所の書店に本誌がない場合，また，予約購読を希望される際は，本社に直接「カワセ」または「振替口座(東京1-49701)」で(送料込みで)ご注文ください。なお，年間予約の場合の購読料金は，8,100円(送料込み)です。



くっきりと、波形表示。
はっきりと、プリントアウト。



新しい「デジ丸くん」は測定結果をハードコピーで確認できます。

新感覚のハンディ計測器として好評の「デジ丸くん」にプリントアウト機能が装備された仲間が加わりました。専用小型サーマルプリンターを使って、波形および設定値が自由にプリントアウト。測定データのハードコピーをもとに報告書を作成したり、また修理明細書に添付したりと、応用もいろいろ。内蔵メモリと合わせて波形の記録・保存にも大変便利です。
新しい「デジ丸くん」はあらゆる分野でワイドに活躍します。

■特　長

- ●ホールドされている波形やバンクメモリーに記憶されている波形もワンタッチでプリントアウト。
- ●小型・軽量のため持ち運びも簡単。
- ●ACアダプターを装備。AC100Vでの動作も可能。
- ●直流/交流電圧・直流/交流電流・抵抗/ローパワー抵抗が測定可能。
- ●大容量メモリーで、最大4波形まで記憶可能。
- ●メカ制御波形をストレージ表示可能。
- ●バッテリー動作でACラインと完全分離。
- ●強電界・磁界中での使用もOK。
- ●DMM部とオシロスコープ部は完全独立。
- ●専用プリンターはNi-Cd電池を内蔵。

■お問い合わせは…本社・国内営業部 横浜市港北区綱島東2-6-33　TEL(045)541-2122代　**リーダー電子株式会社**

●大阪営業所(06)541-2121 代　●北関東営業所(0285)27-5331代　●仙台営業所(022)236-2345代　●東海営業所(0534)64-9121代　●福岡営業所(092)552-7117代
●韓国代理店・サービスセンター　世安商事812-8945　●台湾代理店・サービスセンター　信裕電業股份有限公司(02)581-3166

エレクトロニクスライフ　通巻665号　昭和63年１月１日発行（毎月１回１日発行）昭和21年12月27日第三種郵便物認可

日本放送出版協会
〒150 東京都渋谷区宇田川町41—1 ☎(03)464-7311(代表)
Printed in Japan
雑誌11941-1 T4911194101656
定価650円